



**VNIVERSIDAD
D SALAMANCA**



**Universidad de Salamanca
Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología**

Doctorado en Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología

Tesis Doctoral

**Actitudes hacia la difusión y la divulgación de la ciencia en la investigación
académica: un modelo estructural desde la teoría de la acción razonada**

Mag. Andrés Castillo Vargas

Directora: Dra. Emma Camarero Calandria

2015

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo principal conocer cuáles eran las actitudes del personal docente que investiga en la Universidad de Costa Rica en torno a los procesos de comunicación de la ciencia, específicamente la difusión y la divulgación. Para ello, se empleó la Teoría de la Acción Razonada (TAR) con el objetivo de construir un modelo basado en la metodología de ecuaciones estructurales, que permitiera identificar los factores que facilitaron la intención de realizar conductas de difusión y divulgación en el personal investigador universitario.

En términos metodológicos, se encuestó por medio de un cuestionario electrónico al personal investigador que trabajaba en 25 Centros e Institutos de Investigación de las áreas de Ciencias Básicas y Ciencias Sociales de la Universidad de Costa Rica.

Entre los principales hallazgos encontrados, se identifica una valoración positiva en el discurso actitudinal en torno a la difusión y la divulgación de la ciencia. No obstante, dicha valoración no implica necesariamente un correlato práctico. Igualmente, se percibe una predilección por realizar actividades de comunicación oral frente a las de carácter escrito, así como una sobrevaloración de la difusión dentro de los sistemas de mérito universitario, en especial de actividades como la redacción de artículos científicos. Esta sobrevaloración, relega y desvaloriza las actividades de divulgación, las cuales carecen de popularidad dentro de la comunidad académica.

Por otra parte, los factores que facilitaron en el personal investigador encuestado la intención de participar en actividades de difusión durante el año 2013, se encuentran asociados a la actitud y al control conductual percibido. Para el caso de la divulgación, la actitud, la norma subjetiva y el control percibido también fueron facilitadores de la intención a divulgar, pues todos los constructos mostraron una correlación positiva y significativa.

Finalmente, tras el abordaje analítico realizado, se concluye que es imperativa la necesidad de aportar a las comunidades académicas nuevos marcos referenciales que brinden una visión más amplia de los procesos de comunicación científica, desde la cual puedan cuestionar y modificar sus posicionamientos respecto a la valoración diferencial que realizan en torno a la difusión y la divulgación. Asimismo, se señala la necesidad de desarrollar procesos de capacitación que ofrezcan al personal académico las habilidades y capacidades necesarias para poder realizar adecuadamente actividades de comunicación científica en diversos contextos, que además contribuyan al fortalecimiento de sus relaciones vinculares con los periodistas, en aras de beneficiar la progresividad del conocimiento científico y la comunicación de la ciencia.

PALABRAS CLAVE: ACTITUDES, CIENCIA, DIFUSIÓN, DIVULGACIÓN, COMUNICACIÓN, ESTUDIOS DE CIENCIA Y SOCIEDAD, MODELOS DE ECUACIONES ESTRUCTURALES, TECNOLOGIA.

Abstract

This research had as main objective to know what were the attitudes around communication processes of science, on the teachers who research at the University of Costa Rica (UCR), specifically the diffusion and dissemination processes. To do this, we used the Theory of Reasoned Action (TAR) with the aim of building a system based on the methodology of structural equations, which allows identifying the factors that facilitated the intention of performing dissemination and outreach around communication processes of science on the researcher staff from UCR.

In methodological terms, the researcher personnel working in 25 research centers and institutes in the areas of Basic Sciences and Social Sciences of the University of Costa Rica, were surveyed by an electronic questionnaire.

Among the main findings, a positive assessment on the attitudinal discourse on the dissemination and popularization of science is identified. However, this assessment does not necessarily imply a practical correlate. Similarly, a preference for oral communication activities against the written character and an overestimation of diffusion within university merit systems, especially for activities such as writing scientific papers are perceived. This overvaluation devalues and relegates outreach, which lack popularity within the academic community.

Furthermore, the factors that facilitated the research staff respondent intends to participate in outreach activities during the year 2013 are associated with the attitude and perceived behavioral control. In the case of disclosure, attitude, subjective norm and perceived control were also facilitators of intention to disclose, all constructs showed a significant positive correlation.

Finally, after the analytical approach used, it is concluded that it is imperative to contribute to the academic communities new referential frameworks that provide a broader view of the processes of scientific communication, from which they can challenge and change their positions regarding the assessment differential performing around the dissemination and outreach. Also, the need to develop training processes that provide academic staff skills and capabilities necessary to adequately carry out scientific communication in various contexts, which also contribute to strengthening their attachment relationships with journalists, in order to benefit states progressivity of scientific knowledge and the communicability of science.

KEYWORDS: ATTITUDES, SCIENCE, DIFFUSION, DISSEMINATION, COMMUNICATION STUDIES OF SCIENCE AND SOCIETY, STRUCTURAL EQUATION MODELS, TECHNOLOGY.

Agradecimientos

- A la Fundación Carolina, quien creyó en mi capacidad y me otorgó la beca que me permitiría realizar este Doctorado. Siempre estaré orgulloso y agradecido de ser “un Carolino”.
- A Emma, mi acompañante, guía y maestra fiel en todo este proceso; sin tu ayuda jamás este proyecto sería lo que hoy es.
- A mis compañeros y amigos del Máster en Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, Sandra, Michel, Kennicher y César; pero en especial a Sofía (mi ñaña) y a Rafa (mi hermano menor), gracias por tanto apoyo y cariño recibido.
- Al Instituto de Investigaciones Psicológicas y a la Escuela de Psicología de la Universidad de Costa Rica, por ser el pilar en el cual me he formado y los promotores principales de este sueño académico que hoy es una realidad.
- A Tati, Esteban, Carlos, Guaner, Marjorie e Ivannia, su amistad, retroalimentación, apoyo y solidaridad son uno de los grandes tesoros que descubrí en todo este proceso.
- A Santiago, Esther, Miguel Ángel, Pilar, José, Ana Victoria y Pablo; España y Salamanca han sido la mejor cuna de aprendizaje gracias a su presencia en ella. Siempre agradeceré con mucho cariño el conocimiento que han compartido conmigo, pero sobre todo su amistad.
- A Mauricio y Rolando, colegas y acompañantes en Costa Rica de esta aventura. Muchas gracias por su ayuda.
- A las chicas del Doctorado, “la pandilla”, quienes siempre entre sonrisas han estado de una u otra forma presentes. Angie, Camila, Adriana, Bonnie y Yamile, la distancia nunca será pretexto para poder recordar las bellezas y aprendizajes de Salamanca.

Dedicatoria

A mis hermanos (Tin y Chris) y en especial a
mi hermana (Nina) por enseñarme la fuerza del
amor, tú siempre serás parte de ese puerto
seguro del cual nunca me alejaré.

A mami, a papi y a yayito, quienes siempre me
acompañan.

A mi Chantal, una de las principales razones
por las cuales vale la pena vivir,
mi amor y apoyo siempre estarán contigo.

Índice

Introducción.....	16
Capítulo I. Marco Contextual Histórico	19
1.1 Antecedentes de investigación.....	19
1.2 Formulación, definición y delimitación del problema.....	62
1.3 Hipótesis	64
1.4 Objetivos generales y específicos.....	67
Capítulo II. Marco Conceptual	68
2.1 Hacia una definición de los procesos de comunicación de la ciencia	68
2.1.1 La difusión científica en el mundo académico: entre el debate y el reconocimiento social	75
2.1.2 Divulgación de la ciencia: el diálogo con la sociedad	80
2.1.3 Del cántaro a la participación ciudadana: descripción de los principales modelos de divulgación científica	84
2.1.4 La obsesión por la precisión versus la hipérbole mediática: el periodismo científico como intermediario entre el personal investigador y el gran público ...	89
2.2 Los procesos de comunicación científica en el ámbito académico	95
2.2.1 ¿La comunicación al servicio de la ciencia o la ciencia al servicio de la comunicación?: una visión desde los estudios CTS.....	96
2.2.2 A hombros de gigantes: la importancia social y política de comunicar la ciencia académica.....	101
2.3 Las actitudes y la teoría de la acción razonada: un medio para entender la intención por comunicar la ciencia	106
2.3.1 Me gusta/no me gusta: las actitudes como reacciones evaluativas	106
2.3.2 La predicción de intenciones comportamentales mediante la teoría de la acción razonada	110
2.4 Los modelos de ecuaciones estructurales: una herramienta útil en la predicción de conductas	117
2.4.1 Origen y características de los modelos de ecuaciones estructurales	119
2.4.2 El Programa de Relaciones Lineales Estructurales (LISREL): caracterización y alcances	134
Capítulo III. La difusión y la divulgación de la ciencia en la Universidad de Costa Rica .	139
3.1 De la academia a los medios y viceversa: el caso de la Universidad de Costa Rica	139
3.1.1 La ciencia que cuenta es la que se cuenta: instancias destinadas a la gestión de la comunicación y la investigación en la Universidad de Costa Rica.....	147
3.1.2 Vicerrectoría de Investigación	147
3.1.2.1 Red de Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.....	148
3.1.3 Vicerrectoría de Acción Social	151
Capítulo IV. Diseño metodológico	154
4.1 Tipo de estudio	154
4.2 Área de estudio	154
4.3 Variables de estudio.....	155
4.4 Población y muestra de estudio	157
4.5 Criterios de selección de técnicas e instrumentos	160
4.6 Procedimientos utilizados en la recolección de la información	164

4.7 Tabulación y estrategias de análisis de la información	164
4.8 Resultados principales de la prueba piloto del cuestionario	166
4.8.1 Descripción de los análisis efectuados en la prueba piloto para asegurar la pertinencia del cuestionario.....	168
Capítulo V. Descripción y análisis de resultados	174
5.1 Características sociodemográficas y laborales de las personas participantes.....	176
5.2 Análisis cuantitativo de los resultados.....	184
5.2.1 Actitudes, norma subjetiva y control conductual percibido hacia la difusión y divulgación de la ciencia.....	184
5.2.2 Asociación entre las creencias normativas, las actitudes y el control percibido con la intención de realizar conductas vinculadas a la difusión y divulgación de la ciencia.....	200
5.2.2.1 Modelos estructurales en torno a los procesos de comunicación de la ciencia ..	200
5.2.2.2 Creación de parcelas	201
5.2.2.3 Evaluación de los modelos estimados	202
5.2.2.4 Modelo de ecuaciones estructurales hacia la difusión.....	203
5.2.2.5 Modelo de ecuaciones estructurales hacia la divulgación	206
5.2.3 Factores que facilitan u obstaculizan la intención de realizar procesos de comunicación científica en el personal investigador de la Universidad de Costa Rica.....	208
5.2.3.1 Difusión	209
5.2.3.2 Divulgación	212
5.2.4 Diferencias vinculadas a la intención de participar en procesos de comunicación científica asociadas al sexo, edad, grado, área académica y otras variables en el personal investigador de la Universidad de Costa Rica	214
5.2.4.1 Diferencias por sexo	214
5.2.4.2 Diferencias por estado en Régimen Académico.....	215
5.2.4.3 Diferencias por área académica.....	216
5.2.4.4 Diferencias por tipo de investigación	217
5.2.4.5 Diferencias por jornada laboral	218
5.2.4.6 Diferencias por edad.....	219
5.2.5 Principales actividades de difusión y divulgación que durante el año 2013 realizó el personal investigador de la Universidad de Costa Rica	220
5.2.5.1 Frecuencia de actividades de difusión	220
5.2.5.2 Frecuencia de actividades de divulgación	222
5.2.6 Resumen general de los principales resultados encontrados	226
5.3 Discusión de resultados	231
5.3.1 Difusión de la ciencia: una actividad sobrevalorada	232
5.3.2 Divulgación científica: entre el discurso oficial y la realidad práctica.....	238
5.3.3 Vinculación con periodistas.....	241
Capítulo VI. Conclusiones y recomendaciones	244
Referencias bibliográficas	250
Anexos	266
Anexo 1: Fórmula de consentimiento informado	266
Anexo 2: Cuestionario de recolección de la información utilizado en el trabajo de campo final.....	268
Anexo 3: Guía para la validación interjueces del cuestionario	282
Anexo 4: Afiche informativo invitando a participar del proyecto de investigación	288

Anexo 5: Ejemplo de la carta de invitación oficial a participar del proyecto emitida por la Vicerrectoría de Investigación.....	289
---	-----

Índice de Figuras

Figura 1	
Modelo propuesto sobre actitudes hacia la difusión y divulgación de la ciencia de acuerdo con la teoría de la acción razonada.....	66
Figura 2	
Línea del tiempo referida a los componentes de las actitudes.....	108
Figura 3	
Modelo Teoría de Acción Razonada.....	112
Figura 4	
Relaciones entre variables de un MEE	123
Figura 5	
Ejemplo de un diagrama de sendero ya estimado	124
Figura 6	
Mapa conceptual modelos de ecuaciones estructurales.....	133
Figura 7	
Mapa conceptual LISREL.....	138
Figura 8	
Rango de edad de las personas participantes.....	176
Figura 9	
Estado civil de las personas participantes.....	177
Figura 10	
Grado académico de las personas participantes.....	177
Figura 11	
Estado en régimen académico de las personas participantes.....	178
Figura 12	
Jornada laboral de las personas participantes.....	178
Figura 13	
Participación en tareas de investigación de forma Ad Honorem.....	179
Figura 14	
Modalidad de participación en los proyectos de investigación.....	179

Figura 15	
Tipo de investigación realizada por las personas participantes.....	180
Figura 16	
Sumatoria de porcentajes de respuestas registradas en las opciones de valoración positiva y valoración negativa para ítems de la escala de diferencial semántico sobre actitud hacia la difusión científica.....	186
Figura 17	
Sumatoria de porcentajes de respuestas registradas en las opciones de valoración positiva y valoración negativa para ítems de la escala de diferencial semántico sobre actitud hacia la divulgación científica.....	192
Figura 18	
Modelo de ecuaciones estructurales hacia la difusión de la ciencia.....	205
Figura 19	
Modelo de ecuaciones estructurales hacia la divulgación de la ciencia.....	208
Figura 20	
Porcentaje de personas que desarrollaron actividades de difusión a nivel nacional o internacional.....	221
Figura 21	
Porcentaje de participación de personas diferentes actividades de divulgación.....	223
Figura 22	
Comparación del porcentaje de personas que conocen y usan las diferentes actividades de divulgación ofrecidas por la Universidad de Costa Rica.....	225
Figura 23	
Redacción de artículos científicos.....	233

Índice de Tablas

Tabla 1	
Formas textuales de comunicación de la ciencia.....	69
Tabla 2	
Clasificación de los procesos de comunicación científica.....	71
Tabla 3	
Características paradigmas para la comprensión pública de la ciencia.....	86
Tabla 4	
Problemas frecuentes en el periodismo a la hora de comunicar noticias científicas.....	91
Tabla 5	
Principales críticas a la imagen tradicional de la ciencia.....	98
Tabla 6	
Simbología utilizada en el diagrama de un MEE	122
Tabla 7	
Significado de la simbología en las ecuaciones de un MEE.....	126
Tabla 8	
Etapas para elaborar un MEE	127
Tabla 9	
Indicadores según índices de bondad de ajuste y cortes aceptables.....	130
Tabla 10	
Características del LISREL en comparación con otros los programas.....	135
Tabla 11	
Resumen de variables y matrices en LISREL.....	136
Tabla 12	
Resumen de sintaxis en LISREL.....	136
Tabla 13	
Datos académicos generales de la Universidad de Costa Rica.....	140
Tabla 14	
Principales recursos de difusión y divulgación existentes en la Universidad de Costa Rica.....	142

Tabla 15	
Organizaciones internacionales vinculadas al quehacer de la RedCyTec.....	149
Tabla 16	
Componentes de la Vicerrectoría de Acción Social.....	152
Tabla 17	
Definición conceptual de las variables de estudio.....	157
Tabla 18	
Población y muestra de estudio.....	159
Tabla 19	
Pasos en el desarrollo de la encuesta a utilizar.....	161
Tabla 20	
Formato del cuestionario autoadministrado.....	162
Tabla 21	
Procedimientos para asegurar la validez y confiabilidad del cuestionario.....	163
Tabla 22	
Personas expertas que validaron cualitativamente el cuestionario.....	167
Tabla 23	
Fiabilidad de las subescalas de difusión en la prueba piloto.....	169
Tabla 24	
Distribución factorial de la escala de actitudes hacia la divulgación en la prueba piloto.....	170
Tabla 25	
Fiabilidad de las subescalas de divulgación en la prueba piloto.....	170
Tabla 26	
Comparación por sexo entre la muestra seleccionada para la investigación y las respuestas recibidas en el cuestionario aplicado en la prueba piloto.....	171
Tabla 27	
Matriz de correlaciones entre subescalas de difusión y divulgación utilizadas en la prueba piloto.....	173
Tabla 28	
Fiabilidad de las subescalas de difusión en el trabajo de campo.....	175

Tabla 29	
Fiabilidad de las subescalas de divulgación en el trabajo de campo.....	175
Tabla 30	
Cantidad de personas participantes por sexo.....	176
Tabla 31	
Área a la que pertenece el Centro o Instituto de Investigación al que el personal de investigación se encuentra adscrito.....	180
Tabla 32	
Cantidad y porcentaje de personas participantes por Centro o Instituto de Investigación.....	181
Tabla 33	
Existencia en el Centro o Instituto de Investigación de un Proyecto que se encargue de asesorar, promover y/o desarrollar procesos de comunicación de la ciencia.....	182
Tabla 34	
Capacitación y/o educación sobre redacción de artículos científicos u otras actividades de comunicación dirigidas a la comunidad científica.....	182
Tabla 35	
Capacitación y/o educación sobre redacción de artículos de prensa u otras actividades de comunicación dirigidas a públicos diversos.....	183
Tabla 36	
Capacitación y/o educación sobre cómo relacionarse con comunicadores/as	183
Tabla 37	
Distribución relativa según ítems sobre actitudes hacia la difusión científica	184
Tabla 38	
Distribución relativa según ítems sobre norma subjetiva hacia la difusión científica.....	187
Tabla 39	
Distribución relativa según ítems sobre control conductual hacia la difusión científica.....	188
Tabla 40	
Distribución relativa según ítems sobre intención hacia la difusión científica	189

Tabla 41	
Distribución relativa según ítems sobre actitudes hacia la divulgación científica.....	190
Tabla 42	
Distribución relativa según ítems sobre norma subjetiva hacia la divulgación científica.....	193
Tabla 43	
Distribución relativa según ítems sobre control conductual hacia la divulgación científica.....	195
Tabla 44	
Distribución relativa según ítems sobre intención hacia la divulgación científica.....	197
Tabla 45	
Distribución relativa según ítems sobre relación con periodistas.....	198
Tabla 46	
Motivaciones que han influenciado al personal de investigación a realizar actividades de difusión científica.....	210
Tabla 47	
Matriz de correlaciones entre variables de la escala de motivaciones para la difusión científica.....	211
Tabla 48	
Dificultades que ha enfrentado el personal de investigación para participar en actividades de divulgación científica.....	212
Tabla 49	
Matriz de correlaciones entre la escala de dificultades para la divulgación científica y la intención a divulgar.....	213
Tabla 50	
Diferencias en las subescalas del cuestionario según grupos por sexo.....	214
Tabla 51	
Análisis de varianza de una vía para los efectos del estado en régimen sobre las subescalas evaluadas.....	215
Tabla 52	
Diferencias grupales en las subescalas del cuestionario según área académica	216

Tabla 53	
Análisis de varianza de una vía para los efectos del tipo de investigación sobre las subescalas evaluadas.....	217
Tabla 54	
Análisis de varianza de una vía para los efectos de la jornada laboral sobre las subescalas evaluadas.....	218
Tabla 55	
Matriz de correlaciones entre subescalas de difusión y divulgación según edad.....	219
Tabla 56	
Promedio de actividades de difusión desarrolladas por las personas encuestadas durante el año 2013.....	220
Tabla 57	
Cantidad de actividades de difusión realizadas por hombres y mujeres durante el año 2013 a nivel nacional e internacional.....	221
Tabla 58	
Cantidad de actividades de difusión realizadas por el personal investigador de acuerdo con su grado académico durante el año 2013.....	222
Tabla 59	
Actividades de divulgación desarrolladas por las personas encuestadas durante el año 2013.....	222
Tabla 60	
Cantidad de actividades de divulgación realizadas por hombres y mujeres durante el año 2013.....	223
Tabla 61	
Cantidad de actividades de divulgación realizadas por el personal investigador de acuerdo a su grado académico durante el año 2013.....	224

Actitudes hacia la difusión y la divulgación de la ciencia en la investigación académica: un modelo estructural desde la teoría de la acción razonada

Introducción

El reconocimiento otorgado por los estudios de ciencia y sociedad, junto al desarrollo experimentado por las nuevas tecnologías de la información y su aplicación como herramientas de difusión y divulgación en diversos ámbitos del mundo científico; han originado que en la última década los procesos de comunicación de la ciencia hayan adquirido gran relevancia en el espacio académico.

La creciente importancia de la comunicación en la validación del conocimiento y su valoración como una forma novedosa de promover la cultura científica y la participación ciudadana en temas de ciencia y tecnología (Rivera, 2002), ha revelado la necesidad de hacer comprensible a la sociedad en general los procedimientos y resultados que dentro de las comunidades científicas se realizan y/o generan. Es por este motivo, que la presente investigación pretende cubrir un vacío de conocimiento, relativo a las posibilidades que la comunidad científica posee en torno a sus procesos de comunicación.

Actualmente en la esfera académica es preciso no sólo ser un buen docente e investigador, sino también generar procesos de gestión y transferencia del conocimiento que involucren e interesen a un público macro en la divulgación de las investigaciones. Es decir, las demandas actuales dentro de la sociedad del conocimiento llevan a identificar la necesidad de aumentar las competencias actitudinales y promover un cambio de mentalidad del personal investigador en lo relativo a la comunicación y difusión de la ciencia, no sólo para con los pares científicos sino también para con las y los conciudadanos.

La comunicación de la ciencia debería ser un deber moral del personal científico, puesto que se supone que la ciencia trabaja por y para la mejora de la vida y las condiciones del ser humano. Por lo tanto, comunicar los resultados debería ser la primera fase de la “devolución” a la sociedad del préstamo en confianza, esfuerzo y financiación que ésta hace hacia sus científicos y que éstos deben estar obligados moralmente a devolver (Camarero, 2014).

El problema radica en que a pesar de los avances conseguidos en las últimas décadas en la concienciación del personal científico y el cambio de actitudes, aún para algunas instituciones de investigación académica y sus miembros, los procesos de comunicación de la ciencia no son visualizados como una parte fundamental en su desarrollo. Ello es quizás debido a su escasa valoración en los procedimientos internos de mérito o por instituirse como una forma de capital intelectual (conocimiento intangible)¹ difícil de medir directamente, pero que indudablemente produce un valor o beneficio.

¹ El concepto de conocimiento intangible dentro de lo que se conoce como capital intelectual, se ha incorporado en los últimos años, tanto al mundo académico como empresarial, para definir todos aquellos activos que posee una organización, que si bien, no son reconocidos en la esfera formal por su dificultad para ser medidos o contabilizados, generan riqueza o beneficios para quienes los desarrollan; algunos ejemplos de dichos activos pueden ser la posesión de conocimientos especializados, la experiencia aplicada, la tecnología organizacional, las relaciones con los clientes o estrategias de

Considerando este panorama, emergen una serie de interrogantes que vale la pena plantearse:

- ¿Una actitud positiva frente a los procesos de comunicación de la ciencia generaría mayor participación en actividades destinadas a la difusión y divulgación?
- ¿Poseer un claro conocimiento en torno a las ventajas de la divulgación y difusión para la investigación académica facilitaría la participación en dichos procesos?
- ¿La visibilidad mediática del personal científico académico contribuye a recaudar fondos para sus investigaciones?
- ¿Un mayor reconocimiento de la importancia de la comunicación científica en los sistemas de mérito universitario fomentaría una mayor participación por parte de las y los investigadores académicos en procesos de difusión y divulgación?
- ¿Es la divulgación de la ciencia un proceso de comunicación poco reconocido por la comunidad académica?

Estas y otras preguntas pretenden ser analizadas en el presente estudio. Para ello se realizará una investigación que describa las actitudes que el personal investigador de la Universidad de Costa Rica (UCR) presenta en torno a la difusión y la divulgación científica, se eligió trabajar con la UCR dada la necesidad de limitar el estudio a un *target*² académico en concreto. Dichas actitudes se refieren no sólo a procesos teóricos y prácticos de comunicación de la ciencia, sino también a procesos intangibles de relativa novedad y reconocimiento en el desarrollo del capital intelectual de la investigación académica.

Desde el punto de vista del marco teórico, se utilizará la teoría de actitudes propuesta por Ajzen (1975, 2001), el cual define a la actitud como el grado en que una persona evalúa de manera favorable o desfavorable una conducta o un objeto psicológico. Asimismo, también de dicho autor, se empleará la teoría de la acción razonada, para construir un modelo teórico basado en la metodología de ecuaciones estructurales, que permita identificar qué factores pueden facilitar u obstaculizar la intención de realizar conductas o comportamientos de difusión y divulgación por parte de los investigadores universitarios.

La difusión será analizada como el proceso de comunicación entre pares o miembros de un mismo grupo o comunidad científica, mientras que la divulgación se entenderá como la forma de comunicación dirigida a que diferentes esferas de la población posean un acceso fácil, rápido y veraz a información científica de primera mano (Rivera, 2002). En las últimas décadas los estudios CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) han resaltado la importancia de éste último proceso, no sólo como un mecanismo de rendición de cuentas a la sociedad, sino también como una forma de captar recursos y una manera de promover la cultura científica de la ciudadanía (Montaños, 2011; Polino & Chiappe, 2011).

Para diversos autores, entre ellos Calvo y Calvo (2011), una política científica debe responder al principio de responsabilidad social (Du, Bhattacharya & Sen, 2010; Schultz, Castelló &

comunicación y/o vinculación, así como las destrezas profesionales que dan a la organización alguna ventaja competitiva (Edvinson & Malone, 2000; Bradley, 2003).

² La palabra *target* es un anglicismo comúnmente utilizado en la jerga de los medios de comunicación, para referirse a un público meta en específico o a un grupo particular de personas.

Morsing, 2013) y basarse ante todo, en una política de divulgación. Pues al afirmar que la ciencia se encuentra al servicio de la sociedad y es un pilar fundamental para su desarrollo, se está reconociendo indirectamente que la información y los procesos de comunicación son base esencial de dicho sistema, debido a que las actividades científicas que no son comunicadas carecen de impacto y reconocimiento.

A pesar de la relevancia que ha adquirido paulatinamente la divulgación, su principal problema asociado ha sido que gran parte de la comunidad científica aún la considera un proceso de menor valía e importancia que la difusión -al encontrarse dirigida a un público diverso-, restándole con ello legitimidad, en tanto exige al investigador/a nuevas y distintas habilidades. Por ejemplo, el uso del lenguaje coloquial para mediar y facilitar la comprensión de temas epistemológica y teóricamente complejos para el público general, resulta a priori para el personal científico un espacio lingüístico en el que rara vez se profundiza.

Lamentablemente nuestro sistema público de investigación no ha favorecido, por lo general, ni la transferencia de tecnología ni la divulgación científica. Para la gran mayoría de los investigadores, divulgar su trabajo entre el gran público supone una tarea añadida sin compensación económica ni reconocimiento académico alguno. A ello hay que sumar la mirada recelosa de gran parte de sus colegas, para quienes en muchos casos resulta poco riguroso, aparte de nada gratificante, dar explicaciones a un público no experto que se muestra poco cualificado para entender ese tipo de conocimientos (COTEC, 2006, p.31).

La difusión académica en cambio ha tenido más suerte, pues la difusión de resultados en revistas indexadas es el mecanismo privilegiado por parte de las instituciones y los Estados, en el reconocimiento de la labor científica, constituyéndose en un eje fundamental del sistema de valoración de la ciencia dentro del mundo académico.

No obstante, tal y como lo señala Echeverría (1989, p.239), si bien la ciencia actual “se expresa a través de *papers* [documentos], comunicaciones, manuales y traducciones [científicas], también lo hace en las revistas y artículos de divulgación científica, en películas y filmaciones para el gran público, y en general, en los diversos medios de opinión”; prácticas que resaltan además la relación existente entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

Aunque la difusión pudiera ostentar un lugar diferencial dentro de la ciencia- en comparación con la divulgación-, no deja de ser una actividad compleja y necesaria que presenta diversos rumbos. Para Rivera (2002, p.152),

la principal dificultad para acercarse actualmente a la ciencia, radica en que se trata de un campo enorme, diverso y muy especializado. [En donde] las publicaciones y otros medios encargados de la difusión de la investigación científica, generalmente son incomprensibles para un público no especializado [y en ocasiones desconocidos para el personal científico u experto]; lo que hace que sea casi imposible saber lo que sucede en el mundo de la ciencia.

Todas estas consideraciones, hacen que actualmente el estudio de los procesos de difusión y divulgación de la ciencia se considere de gran relevancia, pues cada vez es más notorio que la comunicación de la investigación científica constituye una pieza fundamental en el desarrollo académico, al facilitar procesos tan variados como la rendición de cuentas, el

reconocimiento y participación popular, la captación de recursos, el impacto académico y social y el fortalecimiento de líneas de investigación, entre otros. Es por estas razones, que el presente estudio nace de la necesidad de cubrir un vacío de conocimiento relativo a las posibilidades de la comunicación de la ciencia por parte de la comunidad científica. Para ello, se utilizará una muestra concreta y un espacio científico determinado, a saber, el personal investigador de la Universidad de Costa Rica.

La presente investigación también pretende aportar un nuevo marco de comprensión en torno a los procesos de comunicación científica en el seno de la comunidad académica, que resalte no sólo su importancia, sino también la imperiosa necesidad de promover su desarrollo. Asimismo, aspira a que el análisis realizado de los resultados obtenidos facilite la identificación de fortalezas y debilidades vinculadas a la difusión y divulgación científica, con miras a esbozar algunas recomendaciones que tornen más eficaz la participación del personal investigador en dichos procesos, de acuerdo con las necesidades particulares de cada entorno académico y científico.

Finalmente, dada la ausencia de políticas generales específicamente en el campo de la comunicación de la ciencia (Parral, 2014), se espera que el analizar las actitudes hacia la difusión y la divulgación desde la teoría de la acción razonada, resulte un insumo novedoso en la comprensión de la investigación científica realizada dentro de la Universidad de Costa Rica, con la posibilidad de exportar la metodología y los hallazgos de este estudio a otras realidades científicas internacionales.

Capítulo I. Marco Contextual Histórico

1.1 Antecedentes de investigación

Al comenzar la indagación respecto a estudios que desde el ámbito internacional y nacional hayan abordado el tema de interés del presente proyecto, emergen algunos retos iniciales. El principal de ellos radica en la dificultad para localizar información que coincida con la especificidad de los criterios de búsqueda delimitados. Se aprecia una escasez de material documental que explore desde la teoría de la acción razonada, las actitudes del personal académico en torno a los procesos de comunicación científica, y que a su vez logren identificar diversos factores que contribuyan o no al involucramiento activo en dichos procesos.

La revisión inicial de artículos científicos, revela cómo el interés primordial en torno a los procesos de comunicación de la ciencia, se ha centrado mayoritariamente en analizar la cultura científica promovida por los medios de comunicación, así como en describir la percepción social y el consumo cultural de información de carácter científico que la población realiza. No obstante, a pesar de dicho énfasis, se pueden rastrear diversos estudios que sirven de referencia a la presente investigación, al aportar insumos importantes que fortalecen los objetivos e hipótesis planteadas.

Una de dichas investigaciones es la realizada por Corrado, Pooni y Hartfree (2000), ellos señalan que la investigación en el campo de la “comprensión pública de la ciencia” ha sido orientada principalmente a identificar y analizar los puntos de vista que la población en general posee hacia la ciencia; percibiendo pequeños esfuerzos destinados a comprender la manera en la cual el personal científico percibe la demanda que socialmente se les hace para incrementar la comunicación de sus investigaciones y para aumentar el diálogo en torno a las implicaciones éticas y sociales que conlleva la investigación.

Teniendo en consideración dicho panorama, la Fundación *Wellcome Trust*³ encargó al Market & Opinion Research International/MORI (Corrado, Pooni & Hartfree, 2000) llevar a cabo un estudio a gran escala con personal científico de Gran Bretaña, que fueran financiados por diversas fuentes académicas de apoyo social y/o industriales.

Dicha investigación tenía por objetivo indagar si los científicos se concebían como las personas más capacitadas para comunicar sus investigaciones, además de conocer qué aspectos consideraban que debían cambiarse y/o mejorarse para obtener mayor protagonismo en la comunicación de la ciencia. Para ello, se realizaron –de manera aleatoria– entrevistas a 1540 investigadores de 41 Institutos de Educación Superior y a 112 científicos de 42 Centros de Investigación financiados por el Consejo de Gran Bretaña.

Los siguientes son algunos de los principales resultados obtenidos (Corrado, Pooni & Hartfree, 2000):

- Hay una gran diferencia en la forma en la cual los científicos se ven a sí mismos y la manera en la que piensan que son percibidos por el público. Los científicos tienen una imagen mucho más favorable de sí mismos de la que creen que el público tiene de ellos.
- La mayoría del personal científico puede identificar beneficios vinculados a una mayor comprensión de la ciencia por parte del público no especializado. Sin embargo, también visualizan grandes obstáculos para cumplir esta tarea, entre los cuales destacan la falta de conocimiento, el nivel de educación, el grado de interés en la ciencia y las relaciones con los medios de comunicación.
- Los periódicos nacionales y la televisión son los principales recursos de información que el personal científico piensa que el público usa para informarse sobre la investigación científica y sus implicaciones.

³ The Wellcome Trust es una fundación de apoyo social a nivel mundial, dedicada a lograr mejoras extraordinarias en la salud humana y animal. Esta fundación es fuente de financiamiento y apoyo para las mentes más brillantes en la investigación biomédica y las humanidades médicas, con el objetivo de mejorar la salud humana y animal. Además, ofrece una amplia variedad de planes de financiación, como Investigator Awards, Strategic Awards, entre otros. La amplitud del apoyo incluye la participación del público, la educación y la aplicación de la investigación para mejorar la salud. Se enfocan en tres áreas de actividad: el apoyo a investigadoras e investigadores destacados, la aceleración de la aplicación de la investigación y la exploración de la medicina en el contexto histórico y cultural. Para mayor información sobre esta fundación, puede visitar la siguiente dirección electrónica <http://www.wellcome.ac.uk/>

- La gran mayoría del personal científico considera que es su deber comunicar sus investigaciones a los encargados de formular políticas públicas o institucionales.
- Muchos científicos se sienten limitados por las exigencias diarias de su trabajo, lo que les deja poco tiempo para la comunicación de sus investigaciones, incluso para la realización de las mismas.
- El personal científico considera que son los propios científicos los que deberían tener la responsabilidad principal de comunicar las implicaciones sociales y éticas de la investigación científica para el público no especializado. Sin embargo, consideran que son las personas menos preparadas para hacer esto.
- Tres cuartas partes del personal científico se siente preparado para comunicar los datos de sus investigaciones, aunque sólo uno de cada cinco se siente muy preparado. Su confianza disminuye cuando se les pregunta cómo se sienten sobre comunicar las implicaciones sociales y éticas de sus investigaciones. Entre las personas cuyo trabajo tiene implicaciones sociales y éticas, el 62% dice sentirse preparado y 1 de cada 10 muy preparado.
- La gran mayoría del personal científico no ha sido capacitado para tratar con los medios de comunicación o para comunicarse con el público no especializado. Tampoco es consciente si en su institución o departamento se ofrecen servicios de comunicación. Por el contrario, son pocos los científicos que conocen los servicios de comunicación que son proporcionados por los proveedores de fondos.
- Finalmente, el personal científico menciona una gran cantidad de estímulos para mejorar la comunicación y su participación dentro de ella. Se mencionan con mayor frecuencia los incentivos de las autoridades de financiamiento para fomentar el tiempo dedicado a la divulgación y difusión de la ciencia, seguido por la formación en el trato con los medios de comunicación y el fomento del tiempo dedicado a la comunicación científica por medio de instituciones o departamentos dedicados exclusivamente a dicha labor.

Los hallazgos expuestos por Corrado, Pooni y Hartfree (2000), proporcionan un punto de referencia fundamental para el presente estudio, pues identifican las necesidades que se requieren para lograr una mayor participación del personal científico en actividades de comunicación científica. Además, evidencia la carencia de espacios de capacitación dirigidos a fomentar habilidades y capacidades destinadas a que el personal científico se convierta en divulgador y difusor de su propia labor, o en su defecto, desarrolle sinergias que permitan la estrecha colaboración con el personal periodístico.

Lo anterior es complementado por Torres-Albero, Fernández-Esquinas, Rey-Rocha y Martín-Sempere (2011) quienes llevaron a cabo en España, una de las investigaciones más significativas en el tema. Primero, realizaron un análisis sistemático de la información disponible sobre las actividades de divulgación de los científicos españoles, y segundo,

buscaron una explicación de las motivaciones y conductas de los científicos en torno a la divulgación.

Para desarrollar esta investigación se utilizaron dos fuentes de información, el Consejo Superior de Investigación Científica (CSIC⁴) y la Feria Científica de Madrid (FCM). En el caso del primero, se utilizó para conocer el nivel de compromiso de los científicos en diferentes actividades de divulgación y en la segunda, se procuró conocer las motivaciones, conductas y actitudes del personal científico vinculadas a este tipo de actividades.

Entre los principales resultados de este estudio, sobresale que al menos un 84% de las personas participantes han realizado en algún momento alguna actividad de divulgación. Para llegar a esta conclusión, se elaboró un Índice de Actividad de Divulgación (DAI), el cual fue calculado de acuerdo con la sumatoria de las puntuaciones de las respuestas obtenidas (1 punto = regularmente; 0.5 puntos = ocasionalmente; 0 puntos = nunca).

Con las puntuaciones obtenidas se designaron dos categorías: a) Individuos con DAI = 0 (nunca desarrollaron actividades de divulgación; y b) Individuos con DAI alto, moderado o bajo (ubicado en alguno de los percentiles de actividades de divulgación). Los promedios del índice fueron, para los docentes $M = 3.7$ ($SD = 2.7$) y para los investigadores del CSIC $M = 5.2$ ($SD = 2.7$). Las actividades de divulgación en los docentes universitarios representan el 27% y el 55.6% para los investigadores del CSIC.

Las actividades de divulgación más comunes para ambos grupos fueron, la escritura en libros y revistas no científicas, seguido de conferencias y mesas redondas, y por último actividades de puertas abiertas como la feria mencionada. En este marco de acción, los investigadores del CSIC tienen un mayor involucramiento en actividades de divulgación que los docentes universitarios.

En relación con el perfil del personal científico en torno a la divulgación científica, la investigación acota lo siguiente:

1. No se encontraron diferencias significativas sobre el perfil socio-demográfico y profesional de los investigadores.
2. La participación en actividades de “puertas abiertas” correlaciona con un alto nivel de consolidación e identificación del grupo de investigación al cual se pertenezca.
3. La participación en actividades en medios de comunicación (principalmente en radio y televisión) se desarrolla más en hombres mayores de 40 años y en la categoría profesional más alta (profesor-investigador).
4. La participación en actividades de “puertas abiertas” se da más en investigadores del área de Ciencia y Tecnología y de Recursos Naturales.
5. Los medios de comunicación atraen más a investigadores de Recursos Naturales, Humanidades, Ciencias Sociales y Ciencia y Tecnología.
6. Hay una relación significativa entre el DAI y la categoría profesional, los profesores más experimentados desarrollan más actividades de divulgación que los más novatos.

⁴ Mayor institución pública de investigación en España y tercera en Europa. Su objetivo principal es desarrollar y promover investigaciones en progreso del beneficio científico y tecnológico (CSIC, 2013). Más información en <http://www.csic.es>

7. No se encontró una relación significativa entre el DAI y el campo de investigación; a pesar de esto, los valores residuales mostraron mayor interés por la divulgación científica en investigadores de Ciencias Sociales y Humanidades.

Por otro lado, de acuerdo con Torres-Albero, Fernández-Esquinas, Rey-Rocha y Martín-Sempere (2011), las motivaciones y actitudes sobre la divulgación científica se relacionaron más frecuentemente con razones “altruistas” que con razones de promoción personal o reconocimiento. Por ejemplo, las mayores motivaciones reportadas para participar en la Feria Científica de Madrid, fueron incrementar el interés de las personas por la ciencia, incrementar la cultura científica y mejorar la apreciación que se tiene de la ciencia.

Entre las iniciativas para aumentar la participación de los investigadores en actividades de divulgación se encontraron, considerar la divulgación como un mérito en su carrera profesional, el reconocimiento explícito por la institución de la cual forman parte y el incremento del financiamiento para estas actividades.

La investigación realizada por Torres-Albero, Fernández-Esquinas, Rey-Rocha y Martín-Sempere (2011), resulta un antecedente de gran valía para el presente estudio, pues brinda insumos metodológicos de importancia en la definición de las técnicas de investigación a emplear. El uso del cuestionario y la creación de un índice de divulgación, evidencian la plasticidad con la cual investigaciones anteriores se han acercado al análisis de las motivaciones, conductas y actitudes hacia la divulgación científica; no obstante, el uso de tales recursos debe caracterizarse por la rigurosidad metodológica, la adecuada consistencia interna y la probada validez y confiabilidad de los mismos.

En esta misma línea, Bucchiand y Saracino (2012) realizaron la primera encuesta exploratoria sobre las actitudes de los investigadores italianos y su interacción con los medios de comunicación y el público en general. La recolección de datos fue realizada por una entrevista asistida por computadora en una población de 584 investigadores que trabajan en las fundaciones de investigación Edmund Mach y Bruno Kessler.

El análisis de la información muestra que la interacción con los periodistas es más común de lo que podría pensarse, pero es menos común en Italia en comparación con otros países. En este sentido, la frecuencia de los contactos con los medios de comunicación se relaciona con la posición del científico dentro de su institución de afiliación y su nivel de productividad.

La mayoría de los científicos consultados por los medios de comunicación creen que los periodistas han hecho preguntas adecuadas, y que han sido capaces de transmitir un mensaje al público. Pero sólo uno de cada tres cree que se les ha escuchado correctamente y que la investigación haya sido explicada de manera adecuada.

Independientemente de si los científicos han tenido relaciones con los medios de comunicación, de acuerdo con los investigadores de las dos fundaciones que cubre este estudio italiano, los tres principales factores que pueden inducir en un científico a rechazar la interacción con los medios de comunicación son el riesgo de citas erróneas, la imprevisibilidad de periodistas y la posibilidad de la publicidad negativa.

Según la mayoría de los investigadores italianos entrevistados, los periodistas deben fomentar el interés del público en la ciencia, direccionar y criticar sus problemas. Empero, mencionan que los periodistas también deben permitir que los científicos comprueben los artículos en los que se citan antes de su publicación y verificar que están satisfechos en cómo se ha tratado su trabajo. Los periodistas no deberían aplicar a los temas científicos los mismos criterios que se utilizan para tratar otros temas, no deben tener la última palabra sobre cómo comunicar un argumento científico. Y no deben seleccionar los temas científicos únicamente en función de los intereses del público.

A pesar de compartir la importancia de evitar los errores de interpretación en los procesos de divulgación científica, la postura de los investigadores italianos no deja de ser polémica pues resta en alguna medida la libertad de expresión que puede tener el periodista en torno al tratamiento ofrecido a las noticias. En este sentido, Camarero (2014) opina que el peligro de la interpretación existirá siempre, pero será menor cuanto más preparado esté el científico para divulgar su trabajo y mejores herramientas comunicativas divulgativas haya desarrollado.

Bucchiand y Saracino (2012), también señalan como la encuesta utilizada en su investigación muestra que la relación entre los científicos y los medios de comunicación es ambivalente, los investigadores son muy críticos hacia los periodistas, pero ellos reconocen la importancia de la comunicación pública de la ciencia, y a veces se dejan influenciar por los medios de comunicación en su trabajo de investigación.

Compartiendo un poco el posicionamiento epistemológico anterior, Loaiza (2012) lleva a cabo una investigación empírica en la cual busca contribuir al análisis cualitativo de las actitudes de comunicación pública de los científicos y la influencia de los organismos externos que influyen en sus actividades y compromisos públicos. La investigación se llevó a cabo entre el mes de mayo del año 2008 y el mes de mayo del año 2009, en cinco centros de investigación europeos que realizan investigaciones en nanotecnología y ciencia de los materiales, a saber, el Fritz Haber Institute (FHI), Berlín, Alemania; el Centre d'Elaboración De Materiaux et d'Etudes Structurales (CEMES), Toulouse, Francia; el Instituto per lo Estudio dei Materiali Nanostrutturati (ISMN), Bologna, Italia; el Centro para la Ciencia de los Materiales e Ingeniería (CSME), Edimburgo, Reino Unido; y el Donosti International Physics Center (DIPC), Donostia-San Sebastián, España.

Este estudio incluyó entrevistas cara a cara a 112 científicos y 9 a los encargados de relaciones públicas y de prensa nacional y local de los institutos analizados, así como las observaciones de las actividades y las interacciones que se producen en los centros públicos de comunicación. Los resultados de esta investigación se agrupan en cinco categorías de información: qué significa la participación pública para los científicos; las audiencias y las actividades; las barreras para la comunicación de la ciencia; la formación y la demanda; y los incentivos institucionales para participar en actividades de comunicación científica.

Loaiza (2012), concluye que el nivel de participación de los científicos puede asociarse con los niveles de apoyo institucional, las relaciones públicas, las políticas institucionales positivas y por último, la asignación de recursos económicos. La principal forma de

participación de los científicos fue en actos institucionales de días abiertos (llamados también jornadas de puertas abiertas) y en segundo lugar escribir para el público general.

Sobre el tema de los departamentos de comunicación en los Institutos, Loaiza (2012) expone que los investigadores reconocieron la necesidad de contar con un profesional a cargo de estas actividades porque ellos mismos no realizarían ese trabajo. Sin embargo, los encuestados también expresaron dudas acerca de esta práctica actual, ya que consideran que estos departamentos están, en ocasiones, muy mal estructurados y sin personal experto que sea capaz de entender las necesidades del personal científico.

Los científicos, también destacaron que si la sociedad está mejor informada acerca de la investigación científica, podría dirigir recursos económicos y conformar políticas públicas para este tipo de investigación. Además, siguiendo lo anterior, los participantes señalaron la importancia de prestar atención a las dudas del público, con el fin de obtener apoyo para sus investigaciones y promover su posición en la sociedad.

En este sentido, los resultados muestran que la posición de los científicos en la comunicación pública de la ciencia es pragmática, pues consideran que tanto la promoción del trabajo científico como el papel de los científicos en la sociedad, contribuyen a garantizar fondos y mayores recursos, mejores condiciones de trabajo y manejos más eficientes en la dotación de personal.

Profundizando en este “pragmatismo” señalado por Loaiza (2012), y por solicitud de la Fundación de Investigación Alemana⁵ (DFG), Gantenberg (2012) realiza un estudio empírico-cualitativo, en el que hace una comparación de tres Centros de Investigación Colaborativo (CRC) financiados por la DFG⁶. Para lo anterior, se implementó un programa de “Relaciones Públicas en los CRC”, que tenía como objetivo principal impulsar a los científicos a dejar su “torre de marfil”⁷, para interactuar con el público general.

Los CRC son un modelo de investigación colectiva y cooperativa, sus trabajos poseen gran impacto social, además tienen la obligación de comunicar los resultados de sus proyectos al público general.

Las preguntas que se pretendían contestar con esta investigación eran (Gantenberg, 2012):

- ¿Son conscientes (y en qué medida) los científicos sobre la necesidad de mantenerse involucrados en actividades de comunicación de la ciencia?
- ¿Cómo se implementa esa conciencia en el trabajo diario?

⁵ La DFG es la mayor organización de financiamiento científico y para la investigación en Alemania.

⁶ Los tres CRC seleccionados se dedican a diferentes campos de investigación y siguen diferentes estrategias de relaciones públicas, esto hizo que el programa propuesto se implementara de forma diferenciada. Los Centros participantes fueron: CRC 8 Transregio Spatial Cognition: investigadores de informática, psicología y lingüística, se investigan las estructuras cognitivas y las habilidades relacionadas con el espacio; CRC 597 Transformations of the State: investigadores de ciencias políticas, leyes, sociología y economía, buscan determinar la forma en la que la globalización ha cambiado las instituciones y las funciones del Estado y CRC 747 Micro Cold Forming, el cual se encarga de los métodos de formación técnica de manufactura de microcomponentes metálicos.

⁷ Gantenberg (2012) asocia la expresión “torre de marfil” al lugar privilegiado que socialmente ocupan los científicos dentro del imaginario colectivo, además de vincularla al término zona de confort.

- ¿Se sienten responsables de realizar estas actividades?
- ¿Qué factores son necesarios para una comunicación pública de la ciencia con garantías de éxito?

La metodología empleada implicó el uso de entrevistas en profundidad. Dichas entrevistas se realizaron con cinco profesionales de diferentes disciplinas, edades y sexos; con los cuales se recopiló información sobre conceptos, estrategias y la organización de actividades de comunicación pública de la ciencia.

Entre sus hallazgos, Gantenberg (2012) señala que existen tres parámetros importantes para el éxito de las actividades de comunicación pública de la ciencia y la tecnología (CPCT), la organización institucional de las actividades, las motivaciones intrínsecas y los factores individuales como la edad, el género y los perfiles científicos.

En las entrevistas, muchos científicos aún no conciben las actividades de CPCT dentro de sus principales funciones, sino que éstas se consideran “habilidades blandas”⁸, se sienten más cómodos participando en estas actividades junto a expertos en comunicación y su compromiso con el público no depende solamente de la disciplina, sino más bien de la actitud de estos frente a las actividades que realizan.

Gantenberg (2012) concluye que son tres los factores cruciales que afectan el compromiso del personal científico para participar en actividades de comunicación científica, la actitud personal, el establecimiento y obligatoriedad de actividades de comunicación dentro de los grupos de investigación y por último, el campo científico al cual se pertenece; debido a que existen comunidades científicas más abiertas a incorporar los procesos de comunicación de la ciencia dentro de su quehacer cotidiano.

Justamente, para conocer cómo incorporar los procesos de comunicación de la ciencia dentro de la cotidianidad científica, Andrews, Weaver, Hanley, Hovermill y Melton (2005), realizaron una investigación en la que se examinó la forma en la cual el personal científico estadounidense se implicaba en actividades de divulgación para escuelas K-12⁹, además de identificar los factores que motivaban o disuadían dicha participación.

En términos metodológicos, utilizaron encuestas escritas y entrevistas semi-estructuradas, las cuales fueron enviadas a aproximadamente 325 científicos entre los años 1999 y 2000. Las encuestas contenían preguntas de repuesta abierta y respuesta cerrada. Cerca de 285 destinatarios fueron estudiantes de ciencias graduados, mientras que las encuestas restantes fueron enviadas a los miembros de la Facultad de Ciencias y al personal científico que trabajaba en los Laboratorios de Investigación Federal cercanos. En esta encuesta, se solicitó a los sujetos de investigación señalar su participación actual y pasada en actividades de divulgación para escuelas K-12 y para el público en general.

⁸ En contraste con la investigación como tal, la edición y la obtención de subvenciones.

⁹ K-12 es un sistema estadounidense de aprendizaje en línea, considerado el líder en su tipo por dos razones fundamentales, implementan su propio plan estudios y se dedican al desarrollo de planes individualizados. Para mayor información puede visitar la página electrónica <http://www.k12.com>

Se recibieron un total de 73 encuestas cumplimentadas, lo cual equivale a una tasa de respuesta del 24%. La mayoría de las personas participantes provenían de los Departamentos de Química y Bioquímica (46%), de Ciencias Geológicas (26%) y de Ciencias Atmosféricas y del Mar (17%). Los pocos restantes, provenían de las áreas de Matemáticas (7%) y Física (4%).

Entre los principales resultados obtenidos, se constató que el personal científico contratado en actividades de divulgación K-12, fue reclutado por departamentos locales, colegas o profesores. Las actividades de divulgación que realizaron con mayor frecuencia fueron presentaciones, tutorías y organización de ferias de ciencias. Asimismo, se observó que la participación en actividades de divulgación varía según la etapa de la carrera, tipo de trabajo y el género. En este sentido, las mujeres participan con mayor frecuencia que los hombres en las actividades de divulgación, al igual que los estudiantes de posgrado en los últimos dos años de su programa doctoral.

Por otra parte, los factores motivadores más fuertes para comunicar la ciencia fueron el deseo intrínseco de contribuir y disfrutar de sus experiencias de divulgación, además de mejorar su enseñanza y habilidades de comunicación. No obstante, la falta de tiempo debido a otras prioridades, el poco valor que se atribuye a la comunicación a nivel institucional y la falta de información detallada sobre las oportunidades de divulgación, fueron las principales barreras identificadas por las personas participantes que impiden un mayor involucramiento del personal científico en este tipo de actividades. A pesar de ello, sólo unos pocos calificaron sus experiencias de comunicación de forma negativa.

Con estos resultados Andrews, Weaver, Hanley, Hovermill y Melton (2005), concluyeron que la participación del personal científico en actividades de divulgación podría incrementarse si se creaban políticas institucionales que impactaran sobre los factores que motivaban o impedían dicha participación. De igual manera, recomendaban que las actividades de divulgación fueran definidas y organizadas por una o un coordinador central de divulgación, quien podría mediar, definir, clarificar e informar sobre las oportunidades de comunicación existentes a nivel institucional, acordes al tipo de investigación realizada.

Más allá de estos cambios que mejorarían directamente la experiencia para los científicos participantes, los autores señalaban la urgencia de gestar cambios sistémicos y estructurales que contribuyeran al establecimiento de instituciones altamente comprometidas con los procesos de comunicación científica. En este sentido, el presente estudio se enmarca bajo esta línea de acción, pues al analizar las actitudes, las creencias normativas y el control conductual percibido en torno a los procesos de comunicación de la ciencia, se está identificando los factores principales que determinan la participación del personal académico de la Universidad de Costa Rica en dichos procesos, lo cual constituye un insumo importante en la creación de políticas institucionales que busquen mejorar los procesos de gestión y comunicación de la investigación académica.

Siguiendo el párrafo anterior, y nuevamente en el contexto italiano, Agnella, De Bortoli, Scamuzzi, L'Astorina, Cerbara, Valente y Avveduto (2012), realizaron un estudio cuyo objetivo general consistía en conocer cuáles eran las actividades de participación pública de

la ciencia que realizaba el personal de investigación, sus actitudes, motivaciones y obstáculos en la comunicación con los diferentes públicos; ello con el fin de obtener una imagen de la relación entre la ciencia y la sociedad en Italia, a partir de la mirada del personal científico.

Este proyecto se centró en la comunidad científica de los físicos italianos, una comunidad altamente estructurada, con una larga historia popular para el público italiano (con numerosos premios Nobel). En este sentido, estos profesionales son en muchas ocasiones los protagonistas del debate público sobre la ciencia y la tecnología (por ejemplo, en temas tan polémicos como la energía nuclear o el cambio climático), asimismo, la comunidad científica italiana dedicada a la Física se ha caracterizado por una larga tradición de actividades de comunicación de la ciencia.

El estudio se realizó con científicos e investigadores de las universidades italianas y de los principales centros de investigación públicos italianos. La población estuvo compuesta por 2350 investigadores universitarios, y los datos se obtuvieron a partir de dos encuestas *CAWI* (Entrevista Electrónica Asistida por Computadora), las cuales fueron enviadas a todos los miembros de la población.

Como producto de esta investigación, se pudo concluir que los físicos italianos privilegian la comunicación directa con el público en conferencias públicas, conferencias con estudiantes, exposiciones y festivales. La comunicación cara a cara es la favorita, el uso de los medios de comunicación (en particular, la televisión y la radio), los instrumentos web (blogs, redes sociales) siguen siendo un nicho. En resumen, los resultados de este estudio privilegian la comunicación tradicional (cara a cara) sobre el uso de nuevos medios o formatos como lo es actualmente internet, que se ha convertido en un cauce de comunicación de gran relevancia en la divulgación científica (Camarero, 2013, 2014).

Por otra parte, los miembros de la comunidad científica de los físicos italianos prestan gran atención a las habilidades profesionales necesarias para mejorar su comunicación, el 89,4% de ellos declaran que se preocupan por expresarse con palabras sencillas, utilizando para ello anécdotas y ejemplos simples.

Agnella et al. (2012), concluyen que si comparan los datos de su encuesta con el último Eurobarómetro realizado, se presentan grandes coincidencias entre las conclusiones de los científicos italianos y los ciudadanos europeos, específicamente en las siguientes percepciones:

- Los científicos no se esfuerzan lo suficiente para informar al público.
- El científico es el mejor calificado para proporcionar comunicación de la ciencia.
- La sociedad exige un esfuerzo importante a la comunidad científica para comunicar la ciencia y para explicar el impacto de los desarrollos científicos. La demanda de dicho conocimiento está creciendo constantemente y los investigadores consideran que no se está haciendo lo suficiente para suplir esta necesidad.

En otro contexto cultural europeo, Hvidtfelt, Kjaer y Dahlgaard (2007) realizaron un estudio que tenía como objetivo principal, averiguar cómo investigadores universitarios daneses respondían a la llamada obligación “canónica” de la nueva Ley de Universidades¹⁰.

Para lograr este objetivo, emplearon el sistema *Survey Xactwebbased*®, desarrollado y comercializado por *Rambøll Management*, el cual es utilizado para gestionar el diseño de cuestionarios en línea. Realizaron una recolección de correos electrónicos de docentes de diversas Universidades de Dinamarca (Universidad de Copenhague, Universidad de Aarhus, Universidad de Aalborg, Universidad de Roskilde, la Universidad Técnica de Dinamarca y la Universidad del Sur de Dinamarca), así como de una base de direcciones electrónicas de la revista *Aktuel Naturvidenskab*, dedicada a temas científicos. En total tuvieron acceso a 2719 direcciones electrónicas utilizables de personas dedicadas a la investigación, las cuales constituyeron la muestra del estudio.

Como dato curioso, Hvidtfelt, Kjaer y Dahlgaard (2007) utilizaron un número de identificación único para cada persona participante, con el fin de rastrearle de forma individual. En total recibieron 1038 formularios cumplimentados y 142 parcialmente terminados, lo que corresponde a una tasa de respuesta del 38,2%.

Algunos de los hallazgos más significativos de su investigación, señalan que cuando se trata de cumplir con la nueva obligación “canónica” de la Ley de Universidades, las personas encuestadas consideran de gran importancia el apoyo de los medios de comunicación, por su demostrado potencial y alcance. Casi la mitad de las personas encuestadas (un 43%), considera que los propios científicos están obligados a informar de los resultados de sus investigaciones; por otro lado, un 54% preferiría que dicha responsabilidad recayera en otras personas.

La gran mayoría de los sujetos encuestados, sostienen que las Universidades deben comunicar los conocimientos sobre nuevos resultados de la ciencia (86%) y también el conocimiento de los posibles usos de dichos resultados (78%). En un segundo nivel de importancia se encuentra la visión científica del mundo (47%), mientras que el 30% de las personas participantes expresó que las Universidades deben comunicar –sin lugar a dudas– el conocimiento acerca de las implicaciones éticas, sociales y políticas de la ciencia.

Asimismo, entre un 70% y 80% de las personas encuestadas han contribuido a la divulgación científica a través de internet (redes sociales, blogs y páginas especializadas), mientras que poco más de la mitad han participado en la comunicación de la ciencia gracias a los medios de comunicación tradicionales. Los medios de comunicación menos utilizados son las publicaciones de amplio alcance, como las publicaciones interdisciplinarias y libros populares. Respectivamente, el 59% y el 75% de las personas encuestadas indicaron que nunca han participado en este tipo de comunicación científica.

¹⁰ En el año 2003 se instituye en Dinamarca la nueva Ley de Universidades. Esta ley establece que la comunicación de la ciencia debe visualizarse como una tercera obligación para el personal académico, en igualdad de condiciones con la investigación y la docencia. De acuerdo con esta ley, la obligación de comunicar la ciencia al público puede comprenderse de dos maneras: la obligación “canónica”, descrita como la obligación de difundir conocimiento sobre los métodos y los resultados científicos y la obligación “interactiva”, la cual busca intercambiar conocimientos y competencias con la sociedad e instar al debate público (Hvidtfelt, Kjaer & Dahlgaard, 2007).

Los resultados expuestos por Hvidtfelt, Kjaer y Dahlgaard (2007), muestran a grandes rasgos las preferencias que el personal investigador presenta al momento de involucrarse en actividades de comunicación de la ciencia. Si bien dichas preferencias dependen de variables tan disímiles como el contexto institucional, el género o el grado académico, no cabe duda que sientan una base importante a considerar en el desarrollo del cuestionario que se utilizará en el presente estudio.

Por otra parte, Jacobson, Butterill y Goering (2004), realizaron una investigación en la cual buscaban identificar cuáles eran los factores organizacionales que influían en el compromiso de los investigadores universitarios para la transmisión del conocimiento.

Para estas autoras, en las sociedades industrializadas el compromiso por la transferencia del conocimiento¹¹ se ha convertido en una actividad fundamental para los investigadores universitarios. Esta transferencia ha sido definida como el intercambio, síntesis y aplicación ética del conocimiento en un complejo sistema de relaciones entre investigadores y usuarios (Jacobson, Butterill & Goering, 2004). Para realizar dicho intercambio, es necesario conocer las necesidades y contextos de esos usuarios e incluirlos en los procesos de investigación que les sean significativos.

En diversos grupos focales realizados con investigadores universitarios del área de Ciencias de la Salud, Jacobson, Butterill y Goering (2004) buscaron conocer las ventajas y desventajas percibidas sobre el involucramiento en actividades de transferencia del conocimiento. En este sentido, las personas participantes eran conscientes del riesgo que conlleva tener una vida académica que demande un mayor compromiso con la transmisión del conocimiento, debido al hecho que usualmente, algunas de las actividades involucradas no poseen mucha aceptación como actividades académicas legítimas; y también debido a que los factores que son mejor valorados por los investigadores son la promoción y la permanencia dentro de la comunidad científica, los cuales siguen brindando mayor relevancia a las actividades tradicionales de transferencia entre pares.

Por lo tanto, el alto valor dado a los resultados académicos tradicionales hace que se valore a la baja¹² la transferencia del conocimiento en una escala de prioridades para el personal investigador. Una posible explicación alternativa a esta situación puede obtenerse si se analiza críticamente la historia en torno a la transferencia del conocimiento en el ámbito industrial o productivo (en este caso, estadounidense).

La historia dicta que la mayor inversión en investigación en Estados Unidos se realizó para las Guerras Mundiales, siendo la inversión realizada en las universidades una causa y un efecto de lo que posteriormente se denominó “el complejo cognitivo” (Jacobson, Butterill &

¹¹ En la investigación de Jacobson, Butterill y Goering (2004), el término transferencia del conocimiento hace referencia a las actividades de divulgación del conocimiento que involucran a la tecnología y al sector productivo o industrial. Algunos sinónimos utilizados para este término son: transferencia de la investigación, transferencia de la tecnología, utilidad práctica del conocimiento o intercambio del conocimiento. No obstante, en la actualidad se prefieren los términos coproducción o cogeneración del conocimiento tecnológico.

¹² De acuerdo con las autoras, esta baja puntuación responde a que pocos investigadores reciben entrenamiento o tienen experiencia en actividades que impliquen transferencia de conocimiento. O bien, el presupuesto destinado a esto, es muy bajo; o el apoyo administrativo es casi nulo y los recursos generales son escasos (Jacobson, Butterill & Goering, 2004).

Goering, 2004), en donde estas instituciones fueron consideradas bancos de inteligencia que recibían fondos públicos para actividades de investigación que contribuyeran a la sociedad con datos relevantes. Más tarde dicha relevancia fue cuestionada por la autonomía que empezó a demandar la comunidad científica.

Con el avance en la tecnología y las consecuencias de la globalización, las universidades fueron poco a poco desplazadas como fuente primaria de adquisición del conocimiento, trasladando esta actividad a entidades privadas¹³, lo que generó una lucha por la producción de información.

Lo anterior contribuyó a que los investigadores universitarios concibieran a la transferencia del conocimiento como una actividad que debían desarrollar los entes privados (investigación Modo 2), pues amenazaba el estatus de los académicos, al no brindarles la autonomía que demandaban.

Con miras a desmitificar esta percepción de amenaza, Jacobson, Butterill y Goering (2004) proponen incluir cinco dominios en las políticas y prácticas institucionales universitarias, que resalten la importancia de la transferencia del conocimiento y faciliten su eventual incorporación en la academia:

1. Directrices de promoción y permanencia.

La existencia de directrices claras en torno a la transmisión del conocimiento promueve el involucramiento paulatino del personal investigador en este tipo de actividades. Por esta razón, las organizaciones deben trascender la promoción exclusiva de actividades tradicionales en aras de lograr mayor sensibilidad y compromiso con los procesos de transferencia.

2. Recursos y financiación.

En donde además de los recursos financieros, se organicen actividades formales o informales de reunión y vinculación, entrenamiento de habilidades y soporte administrativo.

La transferencia de conocimientos requiere de recursos humanos y económicos para poder llevarse a cabo. El establecimiento de vínculos requiere de una buena organización de los recursos disponibles, formación profesional, apoyo administrativo, contacto y conocimiento de las necesidades y el contexto de los usuarios. En este sentido, la falta de estos recursos y de financiación puede ser una barrera importante para la participación en actividades de transferencia del conocimiento.

3. Estructuras.

La importancia de las organizaciones de investigación es en gran parte un fenómeno estructural, pues el establecimiento de nuevas estructuras internas (unidades, programas, departamentos, oficinas de comunicación y transferencia, entre otros) dedicadas a involucrar al personal investigador en procesos de transferencia, son un factor que incide y/o facilita la participación en la transferencia del conocimiento.

¹³ En ese entonces, a la investigación hecha por universidades se llamó “Investigación Modo 1” y a la realizada por otras instituciones se le llamó “Investigación Modo 2”.

4. Orientación a la transferencia del conocimiento.

Las organizaciones de investigación deben promover políticas y prácticas inclusivas a la transferencia del conocimiento, comprometiéndose de manera tangible, visible y prioritaria en la orientación del personal investigador. Por ejemplo, una organización académica puede demostrar su compromiso con la transferencia por medio de la formación de sus estudiantes o haciendo hincapié sobre su importancia en sus planes operativos.

5. Documentación.

Es fundamental hacer de la práctica de documentación de las actividades de transferencia del conocimiento, una actividad estándar y de rutina que integre a la transferencia en el nivel individual y organizacional, en la toma y promoción de decisiones y en la evaluación de procedimientos que tengan como base la orientación a la transmisión de conocimientos.

En conclusión, la importancia del trabajo realizado por Jacobson, Butterill y Goering (2004), radica en que establece una serie de pautas que inciden en la llamada realizada socialmente a las universidades para desarrollar actividades de transmisión del conocimiento. Ello ha servido para que las instituciones universitarias norteamericanas incorporen paulatinamente en sus bases, la transferencia del conocimiento como un eje fundamental para su desarrollo, quedando evidenciado en sus políticas institucionales y prácticas académicas.

Por otra parte, Ecklund, James y Lincoln (2012) efectuaron en Estados Unidos un estudio cuyo fin era conocer las actividades de comunicación de la ciencia que los científicos emprendían, los impedimentos que debían encarar cuando intentaban comprometerse en las mismas y las estrategias que consideraban que la comunidad científica debería implementar para facilitar el desarrollo de dichas actividades.

Ecklund, James y Lincoln (2012), señalan que la investigación existente sobre este tema es limitada. La mayor parte de la literatura menciona los factores que previenen que los científicos tengan una mayor participación en actividades de comunicación de la ciencia, como lo son el tiempo, el financiamiento, el conocimiento, la capacitación y el poco incentivo institucional. Además, existe una visión negativa en torno a los científicos que trabajan en actividades de comunicación pública de la ciencia, algo que se encuentra relacionado con el llamado "*Efecto Sagan*" (Ecklund, James & Lincoln, 2012), el cual señala que el personal científico que es más accesible a un público amplio, es aquel que realiza un tipo de investigación científica menos rigurosa y de menor reconocimiento o prestigio académico.

A nivel metodológico, llevaron a cabo entrevistas semi-estructuradas a una muestra conformada por científicos académicos de las universidades de prestigio de los Estados Unidos, clasificando las actividades de divulgación de los participantes en relación con su público meta (actividades dirigidas a estudiantes de primaria y secundaria o actividades enfocadas a un público más amplio o general).

Dicha muestra fue escogida de manera aleatoria de un minucioso estudio anterior sobre las percepciones de las mujeres en la ciencia académica (*Perceptions of Women in Academic Science/PWAS*), el cual incluía un estudio y entrevistas en profundidad con personal científico ubicado en los primeros 20 programas de graduación en biología y física en los

Estados Unidos. El estudio y las preguntas de las entrevistas estuvieron enfocadas en las percepciones del personal científico y los retos que han tenido que enfrentar a través de sus carreras. Durante la etapa de recolección de datos, se preguntó además acerca de su participación en procesos de divulgación de la ciencia.

Inicialmente, la muestra estuvo conformada por 3455 científicos, escogidos al azar de todos los estudiantes graduados, becarios postdoctorales y de los miembros de la facultad en los departamentos de los primeros 20 programas de graduación de los campos de física, astronomía y biología. No obstante, la encuesta fue contestada por el 72% de participantes (aproximadamente 2487 personas). Además, se realizaron entrevistas cualitativas semi-estructuradas, con una muestra más pequeña de aquellas personas que completaron el estudio, resultando un total de 150 personas entrevistadas. A 97 de ellas, se les preguntó sobre sus percepciones de la divulgación de la ciencia y sus actividades específicas de divulgación, incluyendo las siguientes preguntas (Ecklund, James & Lincoln, 2012):

1. Me pregunto si usted está involucrado en algún trabajo dirigido hacia la divulgación de la ciencia, a los individuos fuera de la academia o de la comunidad científica. ¿Podría contarme un poco acerca de estos esfuerzos?
2. ¿Considera usted que los científicos en general están realizando un buen trabajo en la labor de divulgar la ciencia a comunidades más extensas? ¿Por qué?
3. (Si contesta que no en la pregunta anterior) ¿Cómo podrían realizar un mejor trabajo?

Las entrevistas fueron transcritas en su totalidad, se realizaron comprobaciones de confiabilidad con un inter codificador, en las que dos personas codificaban la misma entrevista y realizaban comprobaciones de consistencia. La comprobación de confiabilidad con inter codificador obtuvo una confiabilidad estadística de .90.

Los principales resultados obtenidos en este estudio fueron los siguientes:

- Un 58% de los participantes estaban involucrados en algún tipo de actividad de divulgación de la ciencia.
- Las mujeres estaban implicadas de forma más marcada que los hombres en trabajos de divulgación (72% contra un 43%, $\chi^2 = 8.59$, $gl = 1$, $p = .003$). Este es un descubrimiento que se sostiene en cada disciplina. Esta diferencia es aún mayor en el área de la biología, en la que un 69% de mujeres y sólo un 32% de hombres realizan trabajos de divulgación. En física, un 76% de mujeres están comprometidas con algún tipo de actividad de comunicación científica, versus un 58% de los hombres. Estas diferencias de género son significativas ($\chi^2 = 11.91$, $gl = 3$, $p = .008$).
- Una cantidad importante de científicos que participaban en actividades de comunicación de la ciencia se encuentran comprometidos con algún tipo de divulgación que involucra a niñas y niños de edad escolar, 32%. La mayoría de estos esfuerzos se centran en la realización de presentaciones ya sea a estudiantes de escuela primaria o secundaria. Cerca de un 21% de los participantes se encuentran comprometidos con actividades de comunicación de la ciencia dirigidas al público en general, mediante actividades como conferencias públicas o la realización de libros científicos para personas no especializadas. Otro 6% dirigen su comunicación a otros grupos específicos, como lo es el sector de inversión privada.

- En palabras de los científicos, la comunicación de la ciencia es un panorama sombrío con un limitado margen de mejora. Un 74% de los participantes nombra uno o más obstáculos significativos para la comunicación de la ciencia y menos de la mitad tiene ideas concretas de cómo ésta se podría mejorar. Al menos el 10% de los participantes que desean dedicarse a la comunicación de la ciencia, reportan que enfrentan una desaprobación significativa de esta elección mientras terminan su entrenamiento académico. Un 37% de los participantes ubican la culpa de los pobres esfuerzos de la comunicación científica en los mismos científicos. Un 5% considera que el personal científico no tiene interés en actividades de divulgación porque no ven a esta actividad como parte de su trabajo. Por otra parte, muchos científicos consideran que no son las personas apropiadas para enseñar sobre ciencia a aquellas personas que se encuentran fuera de la comunidad científica.
- Cerca de un 31% del personal científico entrevistado considera que la academia es responsable de la pobre comunicación de la ciencia. De acuerdo con estos científicos, en un sistema universitario de investigación, que parece valorar la productividad investigativa sobre todo, las instituciones no capacitan a su personal para realizar actividades de comunicación. Teniendo como prioridad la investigación y las publicaciones, a los científicos les queda poco tiempo para comprometerse en actividades que no estén directamente relacionadas con sus tareas académicas. Además, la falta de un programa de divulgación y oportunidades fáciles de localizar, hacen que al tratar de continuar con los esfuerzos de divulgación, la labor y el tiempo invertido se vuelvan intensivos.
- Un 19% de los participantes, al opinar sobre la manera en la que las actividades de comunicación de la ciencia podrían mejorar, mencionaron que el personal científico necesita del reconocimiento y el respeto de la academia por sus esfuerzos al realizar actividades de divulgación. Algunas de las personas participantes sugirieron que la academia necesita reevaluar sus valores si desea continuar recibiendo financiación de un creciente público escéptico y del sector privado de inversión.
- Por otro lado, algunas de las personas participantes no sólo ven las actividades de comunicación científica como un mal uso del tiempo que podría utilizarse en la investigación, sino que podría resultar perjudicial para el avance de su carrera o para su prestigio profesional.
- Un cuarto de las personas participantes consideran que la barrera central para una comunicación efectiva de la ciencia es el público en sí mismo. De estos que mencionaron las características del público como un impedimento, un 70% señala que existe una ignorancia muy grande en el público, mientras que el 30% culpa al desinterés en la ciencia. Un 10% de las personas participantes mencionaron que el lenguaje técnico también resultaba una barrera.

Un descubrimiento relevante de Ecklund, James y Lincoln (2012), es que las mujeres están mucho más involucradas en la comunicación de la ciencia que los hombres, lo cual hace pertinente el análisis de las diferencias por género dentro de estos estudios; aspecto que será retomado en la presente investigación.

Por otro lado, el personal científico percibe obstáculos significativos para la realización de actividades de comunicación científica a nivel individual, dentro de sus instituciones y desde

el público en general. Aunque algunos de estos profesionales piensen que sus departamentos y universidades valoran la productividad investigativa por sobre todo, se comprometen en actividades de divulgación de la ciencia, a pesar de que reconocen barreras importantes para lograr dicho compromiso. Según los encuestados, el cambio de actitud hacia la divulgación científica es difícil de lograr. Y aún más difícil de modificar, son las percepciones del rol que desempeña el personal científico y las prioridades de la academia, la cual valora principalmente la productividad de la investigación (número de artículos en revistas científicas indexadas) sobre otro tipo de contribuciones sociales. La adhesión a estas normas limita el tiempo y la capacidad del personal científico para asumir otros proyectos, e incluso crea desincentivos para su participación en actividades de comprensión pública de la ciencia.

Finalmente, las personas participantes de esta investigación sugirieron que tales esfuerzos deben ser reconocidos en el nivel universitario y algunos recomendaron la creación de un departamento específico que colabore con dicha tarea. En este sentido, el liderazgo en el nivel departamental no sólo legitimaría los esfuerzos de divulgación, sino que también contribuiría a la creación de normas y políticas institucionales sobre el tema.

Siguiendo esa perspectiva, Jensen (2011) ofrece un panorama estadístico detallado de los científicos franceses que han participado en actividades de divulgación pública. Esto lo logra mediante el análisis de las prácticas de divulgación de 7000 científicos de todas las disciplinas en un período de seis años (2004 al 2009), analizando la influencia de la disciplina, la posición, la edad y la productividad académica.

Uno de los resultados más significativos de su estudio, es reconocer como el género influye en la participación pública de la ciencia. También se confirma la influencia de la disciplina de los científicos en sus actividades de divulgación. Asimismo, la probabilidad de ser activo en la comunicación pública de la ciencia también está positivamente correlacionada con la enseñanza y la financiación de socios externos.

Continuando con la reseña de investigaciones previas que aborden el tema de las actitudes, Duarte (2008) analiza cuáles son los factores determinantes de la actitud emprendedora investigativa en científicos del Paraguay. Para ello, explora la problemática de la situación desde las perspectivas de los profesionales de la ciencia, mediante el auto observación de sus prácticas y su medio académico.

Este estudio también se centró en el rol que estos profesionales ocupan en la sociedad paraguaya, la manera en la que se manifiesta la comunicación científica entre ellos y la descripción de los vínculos existentes entre la comunidad científica nacional con la internacional.

Con miras a lograr estos objetivos, Duarte (2008) tomó una muestra de 139 investigadores paraguayos visibles en la plataforma *Web of Science*. Como principal instrumento de recolección de información utilizó un cuestionario auto administrado, el cual aplicó entre los años 2007 y 2008.

Algunos de sus principales resultados, pueden agruparse en los siguientes puntos:

- Grado académico de los científicos encuestados y lugar donde obtuvieron sus títulos. Los resultados apuntan a que el personal científico encuestado cuenta con un alto número de títulos doctorales y del total, un 75% ha alcanzado un segundo grado. Con respecto al lugar donde obtuvieron sus títulos, se menciona que poco más de la mitad de los participantes realizó sus doctorados en Paraguay. Sin embargo, las especializaciones y maestrías fueron realizadas principalmente en el extranjero.
- Factores externos y producción científica en Paraguay. Señala que no existe consenso respecto al hecho de que los recursos estatales determinen la producción científica y se percibe que no hay una política nacional para su promoción. Se menciona que en relación con los medios de difusión científica, hay una escasez de medios nacionales y que los existentes no resultan relevantes para la comunidad científica. Además, el acceso a medios internacionales se percibe como dificultoso. Con respecto a la formación científica en el sistema educativo, se menciona que la formación y el ejercicio científico se integran de una manera deficiente en el currículum de la educación superior, secundaria y básica. En los posgrados también se encuentra una escasa oferta en formación científica e investigativa. Asimismo, se señala que existe muy poco apoyo institucional para que el estudiantado pueda estudiar posgrados en el extranjero.
- Factores internos y producción científica en Paraguay. Existe un alto nivel de consenso en el hecho de que los científicos paraguayos tienen la capacidad para gestionar sus propios recursos de investigación, pero también carecen de herramientas para desenvolverse de una mejor manera frente a los procesos burocráticos en el acceso a fondos para la investigación. Por otro lado, existe un alto consenso en que hay poca comunicación e intercambio interdisciplinario entre los profesionales de la ciencia.
- Actitud emprendedora investigativa del personal científico. Como factores que influyen en la actitud científica, en primer nivel están el interés por obtener más conocimiento, el nivel de formación científica, la estabilidad laboral, personalidad, el nivel de sus conocimientos y el interés por lograr dar un aporte a su país. Dichos factores hacen referencia a aspectos de índole educativo y de personalidad. En un segundo nivel se mencionan factores de índole material como lo es el respaldo a políticas estatales sobre promoción científica, la infraestructura disponible para la investigación y los incentivos económicos; en último lugar se incluyen factores como el interés por aumentar su prestigio social dentro de la comunidad científica y el apoyo de sus pares y los medios de difusión científica.

Duarte (2008), concluye que es necesario el desarrollo de un “Programa Nacional de Divulgación, Popularización y Enseñanza de la Ciencia”, en el que se aborde la formación tanto de la sociedad, así como aspectos de la enseñanza de la ciencia a nivel escolar y universitario. De igual modo, se debe favorecer la realización de más encuentros y ambientes que permitan el intercambio de experiencias, nacionales e internacionales, pues se evidencia que la comunidad científica paraguaya trabaja de una manera aislada y gestiona sus propias redes.

Como se ha constatado hasta este punto, la mejora en la comunicación entre la comunidad científica, los responsables de las políticas, los profesionales en los medios de comunicación y el público en general, es esencial si se desea vincular la ciencia y la sociedad de manera exitosa. Un paso fundamental para mejorar la comunicación entre estos actores clave, es la comprensión de las circunstancias que llevan a los científicos a comprometerse en procesos de comunicación pública de la ciencia.

En otra investigación realizada con especialistas en biomedicina de los Estados Unidos, Dudo (2012) buscó clarificar y ampliar la comprensión actual de cómo y por qué el personal científico se compromete con el público. Para lograr dicho objetivo, este estudio sistematizó extensas investigaciones y aplicó diversas teorías sociales para construir y examinar un modelo que identificara factores clave asociados con las actividades de comunicación pública de la ciencia y la tecnología, entre estas teorías sobresale la teoría del comportamiento planeado o teoría de la acción razonada, base epistemológica de la presente investigación.

De acuerdo con Dudo (2012), durante más de 50 años se ha prestado una especial atención a problematizar la preocupante desconexión existente entre la ciencia y la sociedad. Hay evidencias que indican que la cultura científica engloba tendencias que obstaculizan el desarrollo de sus habilidades en temas de comunicación. Además, en un momento en el que la distancia entre la ciencia y la sociedad está creciendo, la ciencia en sí misma se está tornando cada vez más difícil de comprender para los ciudadanos.

La comunidad científica está reconociendo cada vez más estas tendencias, por lo que líderes científicos están llamando a sus colegas a mejorar sus habilidades comunicativas y a comprometerse con el público en diálogos más significativos sobre el rol que juega la ciencia en los retos sociales (Dudo, 2012).

A nivel metodológico, en el estudio efectuado por Dudo (2012), se recolectaron datos mediante una encuesta enviada por correo a profesionales en biomedicina, epidemiología e investigadores de células madre de los Estados Unidos. Utilizando la base de datos PubMed, se seleccionaron artículos de revistas científicas publicados entre los años 2002 y 2004. Posteriormente, se realizó un muestreo aleatorio obteniendo un total de 1254 profesionales de la ciencia, quienes terminaron por conformar la muestra en estudio. La recolección final de los datos se realizó entre noviembre del año 2005 y febrero del 2006. Un total de 363 profesionales completaron la encuesta, obteniendo una tasa final de respuesta de un 34.5%. Los resultados principales de esta investigación, se pueden resumir de la siguiente manera:

- Se encontró que existe una relación significativa entre dos variables exógenas y la variable dependiente. Los científicos con altos niveles de status ($\beta = .26$) y más autonomía organizacional para realizar comunicación externa ($\beta = .17$) se comprometieron en una mayor cantidad de actividades de comunicación.
- El personal científico con actitudes más positivas hacia la comunicación científica ($\beta = .19$) y con una más alta autoeficacia percibida en comunicación ($\beta = .13$) son quienes se involucran más en este tipo de actividades.
- Los profesionales de la ciencia que perciben más mediatización entre sus colegas ($\beta = .21$) tienden a participar más en actividades de comunicación pública de la ciencia.

- Quienes perciben a la comunicación como importante para el bienestar de la sociedad ($\beta = .51$) tienden a presentar actitudes más positivas hacia comunicar la ciencia, y a su vez, a verse más involucrados en ella.
- Aquellas personas que consumen una mayor cantidad de medios de comunicación impresa tienen actitudes más positivas hacia la comunicación pública de la ciencia ($\beta = .12$).

Un dato importante de acotar, aunque en esta investigación no fue manifiesto, es que para Dudo (2012) el género también puede jugar un papel importante en la determinación de las actividades de comunicación, a pesar de que las investigaciones que han estudiado dicha relación son escasas. Tradicionalmente, la mayoría de las personas que trabajan en los campos de la ciencia son hombres, por lo cual sería razonable suponer que los científicos tienen más oportunidades de participar en actividades de comunicación pública de la ciencia. Sin embargo, tal como se ha constatado en líneas anteriores, estudios recientes han encontrado que las mujeres dedicadas a la ciencia son más activas en estas actividades (Jensen, Rouquier, Kreimer & Croissant, 2008; Jensen, 2011).

Dicha contradicción arroja como conclusión que aún no existe una tendencia clara en cuanto a un comportamiento diferencial entre hombres o mujeres a la hora de involucrarse en actividades de comunicación pública de la ciencia, aspecto que será retomado en el presente estudio al querer distinguir si existen diferencias vinculadas a la intención de participar en procesos de comunicación científica asociadas al sexo, edad, grado y área académica en el personal investigador de la Universidad de Costa Rica.

Otro aporte significativo del estudio realizado por Dudo (2012), es que justamente utiliza la teoría de base propuesta en esta investigación, la Teoría de la Acción Razonada; convirtiéndose su estudio en un antecedente fundamental que justifica el uso de dicha teoría en el análisis del tema en cuestión. Demostrando además, el alcance que puede tener el uso de teorías psicosociales en el mejoramiento de la relación ciencia-sociedad.

Por otra parte, para Pearson (2001), la participación del personal científico en la comprensión pública de la ciencia dentro de la sociedad (PUS por sus siglas en inglés) con frecuencia ha sido alentada por las apelaciones a la noción del deber. Para ello, revisó los planes de cinco de los Consejos de Investigación Científica del Reino Unido que animan a sus científicos a participar en actividades de divulgación de la ciencia. Los Consejos de Investigación del Reino Unido son organismos públicos autónomos, no departamentales, financiados principalmente por el presupuesto de la Oficina de Ciencia y Tecnología (OST).

En su investigación, Pearson (2001) analizó las actividades de comprensión pública de la ciencia de cinco de los Consejos de Investigación pertenecientes a las áreas de la Ingeniería y, Ciencias Físicas y de la Vida. Específicamente, los consejos analizados fueron:

- PPARC, Particle Physics and Astronomy Research Council.
- EPSRC, Engineering and Physical Sciences Research Council.
- NERC, Natural Environment Research Council.
- MRC, Medical Research Council.

- BBSRC, Biotechnology and Biological Sciences Research Council.

Los resultados de su estudio, sugieren una brecha importante entre la política formal de los Consejos de Investigación y sus prácticas sobre el terreno. Si bien, la participación práctica de los científicos es un elemento importante del programa PUS de los Consejos de Investigación, las actividades analizadas en esta investigación, plantean interrogantes sobre la conveniencia y viabilidad de que la participación en actividades de comprensión pública de la ciencia deba ser una obligación para todo el personal investigador.

Este hallazgo es de vital relevancia, ya que conlleva implícitamente a la reflexión de que no todo el personal científico se encuentra capacitado para participar en actividades de divulgación de la ciencia, o en su defecto, no todos poseen las habilidades comunicativas necesarias para transmitir los resultados de sus investigaciones a un público amplio, ajeno a las comunidades científicas.

Al reconocer la importancia de esta conclusión, el presente estudio prestará especial atención a las necesidades de capacitación del personal académico, así como a la relación que pueda establecerse entre las actitudes frente a la comunicación científica y las intenciones por realizar prácticas empíricas de comunicación, ello como una forma de comprobar si una actitud positiva es un buen indicador para la efectiva participación futura del personal científico en actividades de comprensión pública de la ciencia.

En lo que respecta a la participación ciudadana dentro del mundo científico, en la reunión anual para el año 2003 de la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia¹⁴ (AAAS, por sus siglas en inglés), se hizo énfasis en la naturaleza multidisciplinaria de la ciencia y en el rol que esta desempeña dentro de la sociedad actual (Leshner, 2003).

En dicha reunión, también se reconoció la necesidad de transmitir a la población información científica de manera clara y sencilla, impidiendo malentendidos sobre el conocimiento producido, y evitando crear falsas expectativas en el público. Para ello, Leshner (2003) recomienda la creación de espacios educativos en temáticas generales o específicas que desarrollen la confianza del público en la ciencia, lo cual reafirma el interés de la presente investigación por reconocer la influencia de las actitudes del personal científico en el desarrollo de espacios comunicativos que vinculen la labor científica con la sociedad.

Leshner (2003) señala que la vinculación de la sociedad con la ciencia es esencial, conforme la segunda se inmiscuye más en la primera, una alianza entre ambas partes promoverá que la población refleje de forma más precisa sus necesidades y el marco de valores sobre el cual se moviliza, fomentando una actitud inclusiva, en donde exista un diálogo bidireccional permanente, en el cual, el respeto por la divergencia promueva la discusión y el debate. Con este fin, la AAAS, puso en marcha el Centro para la Participación del Público con la Ciencia y la Tecnología, el cual busca expandir el conocimiento científico y proporcionar espacios

¹⁴ La Asociación Americana para el Avance de la Ciencia es una organización internacional sin fines de lucro dedicada al avance científico a nivel mundial, que sirve como instancia educadora, líder, portavoz y asociación profesional. Es la encargada de la publicación de la revista *Science* y encabeza programas que promueven el crecimiento científico a nivel mundial (Pearson, 2011). Sitio web <http://www.aaas.org/>

para la libre discusión, tomando como premisa fundamental que la ciencia es parte de nuestra vida cotidiana.

Ahora bien, dada la importancia de la participación ciudadana en la ciencia y la prevalencia paulatina de iniciativas para fomentar el involucramiento del público (Poliakoff & Webb, 2007), puede resultar sorprendente que persistan en el tiempo factores adversos que influyen negativamente en las decisiones del personal científico para participar en actividades de comunicación de la ciencia. Hasta la fecha, gran parte de la investigación se ha centrado en la manera de interesar al público por la ciencia o en la manera de impactar en la formulación de políticas a nivel nacional u organizacional, en lugar de analizar cómo modificar los factores que desmotivan a los científicos a participar de este tipo de actividades.

En este sentido, una de las investigaciones más afines al presente estudio, es la realizada por Poliakoff y Webb (2007). En ella se indaga por medio de la teoría del comportamiento planificado, cuáles son los factores que predicen en el personal científico la intención por participar en actividades de involucramiento público de la ciencia.

Para lograr el mencionado objetivo, el estudio utilizó la técnica de cuestionario y se llevó a cabo con científicos de la Universidad de Manchester. Se distribuyeron 1000 cuestionarios en agosto del 2005 entre el personal académico ($n = 851$) y posgraduados ($n = 149$) de tres Facultades de Ciencia (Ciencias Médicas y Humanas, Ciencias de la Vida, y Ciencias Físicas y de Ingeniería). Dicha muestra fue seleccionada de manera aleatoria y obtuvo una tasa de respuesta del 16,9% (169 cuestionarios completados).

Las medidas del cuestionario se tomaron de diversos constructos: actitud, norma subjetiva, normas descriptivas, normas morales, control conductual percibido, la intención, el miedo, los límites de tiempo, limitaciones de dinero y el comportamiento pasado.

Este estudio concluye que en general, el personal científico tiene una actitud positiva hacia la participación en actividades de comunicación pública de la ciencia y considera que sus amigos o familiares aprueban su participación en éstas. Sin embargo, este personal científico no cree que muchos o muchas de sus colegas académicos tuvieran algún tipo de participación en este tipo de actividades. Por otra parte, la mayoría del personal científico había participado en alguna actividad de comunicación pública de la ciencia, pero no en los últimos 12 meses ($M = 2.05$) y tenía intenciones moderadas de participar en el próximo año ($M = 4.33$).

En cuanto a las correlaciones planteadas en sus hipótesis, Poliakoff y Webb (2007) encontraron que la intención presentaba moderadas y positivas correlaciones con la actitud, norma descriptiva, norma moral, control conductual percibido y el comportamiento pasado ($.30 < r_s < .59$). También correlacionó negativamente con la falta de tiempo ($r = -.36$). La actitud tenía moderadas y positivas correlaciones con todas las creencias normativas ($.31 < r_s < .46$), con el control conductual percibido y el comportamiento pasado.

La actitud correlacionó negativamente con el miedo ($r = -.30$) y la falta de tiempo ($r = -.33$). La norma subjetiva (colegas académicos) correlacionó positivamente con las normas descriptivas ($r = .46$) y el reconocimiento ($r = .35$).

La norma subjetiva (amigos / familia) correlacionó positivamente con las normas morales ($r = .30$) y correlacionó de manera negativa con la falta de tiempo ($r = -.35$). Las normas descriptivas correlacionaron positivamente con el control conductual percibido ($r = .34$) y el reconocimiento ($r = .34$), y presentó una correlación negativa con la falta de tiempo ($r = -.33$).

Asimismo, el control conductual percibido correlacionó positivamente con la adecuación percibida de la investigación ($r = .35$) y el comportamiento pasado ($r = .44$), y correlacionó negativamente con el miedo ($r = -.49$) y la falta de tiempo ($r = -.33$). Por último, la conveniencia percibida correlacionó negativamente con la falta de tiempo ($r = -.38$).

Todas estas correlaciones evidencian la pertinencia de la teoría del comportamiento planificado en el acercamiento a las intenciones comportamentales vinculadas con la realización de conductas de involucramiento público de la ciencia, a la vez que muestran la alta validez de constructo que presentó el cuestionario que se utilizó en dicha investigación.

En síntesis, Poliakoff y Webb (2007) realizaron la primera investigación que aplica la teoría del comportamiento planificado para comprender las intenciones del personal científico por participar en actividades de comunicación de la ciencia. Identificando cuatro factores determinantes para lograr dicha participación, el comportamiento pasado, la actitud, el control conductual percibido y la norma descriptiva.

En otras palabras, los científicos que deciden no involucrarse en las actividades de participación pública de la ciencia, lo hacen por alguna de las siguientes razones:

- No han participado en el pasado
- Tienen una actitud negativa hacia la participación,
- Sienten que carecen de las habilidades para involucrarse
- No creen que sus colegas académicos participen en este tipo de actividades.

Estos hallazgos sugieren que las intervenciones para promover la participación científica en actividades de compromiso público deberían centrarse en los aspectos anteriormente señalados, contrario a las expectativas reportadas en otras investigaciones en las cuales factores como la falta de tiempo o las limitaciones de dinero influenciaban directamente en las intenciones de participación del personal académico en actividades de comunicación de la ciencia.

Otro estudio que vale la pena reseñar, a pesar de su antigüedad, es el realizado por Bodmer y Wilkins (1992). Su importancia radica en que efectuaron una investigación para la mejora de los programas de conocimiento público, y en ella exponen la necesidad de que las personas involucradas en procesos de investigación científica generen conocimientos sobre la forma en la cual debe comunicarse la información que se obtiene por medio de dichos procesos investigativos. Por ejemplo, los autores describen como en Gran Bretaña existía un “apetito insatisfecho” por la generación de conocimiento, el cual se traducía en la aparición de programas o iniciativas que buscaban clarificar las necesidades de la investigación científica,

entre estas iniciativas sobresale el Comité de la Comprensión Pública de la Ciencia (COPUS)¹⁵.

Bodmer y Wilkins (1992), sugieren que no existe disposición de la ciencia o de los medios de comunicación para crear programas televisivos (como series de televisión) que comuniquen el saber científico de una forma amena para las personas con menores recursos educativos y que capture el interés de estos. Para ellos, los científicos muchas veces son vistos como “diferentes” a las demás personas, no como una parte confiable de la sociedad, de allí el temor de efectuar este tipo de iniciativas.

Lo anterior es confirmado por una investigación publicada en 1990 por el *London Daily Telegraph* (como se citó en Bodmer & Wilkins, 1992), que mostraba que las actitudes de las personas hacia los investigadores que trabajaban en experimentación animal, eran de desconfianza, lo que ocasionaba que los resultados de sus investigaciones crearan precisamente suspicacia en lugar de entusiasmo. Algunos medios de comunicación masiva reforzaban esa creencia, haciendo pensar que la curiosidad y falta de precaución en las investigaciones harían nacer niños con ojos amarillos o con tres narices (Bodmer & Wilkins, 1992). Afortunadamente cada vez hay más científicos explicando qué y cómo hacen ciencia, permitiendo tener un mejor conocimiento del proceso de investigación y erradicando a la vez, mitos e ideas falsas.

Como un aporte sustancial de su investigación, Bodmer y Wilkins (1992) mencionan que el problema fundamental para la mejora de los programas de conocimiento público de la ciencia, es que no se sabe con exactitud cómo están cambiando las actitudes de los investigadores, sobre qué se está dispuesto a hacer para que el público acceda al conocimiento científico, cómo hacerlo y con qué recursos se cuenta. De allí, que la presente investigación ostente gran relevancia social y académica, pues justamente busca caracterizar las actitudes que posee el personal investigador universitario en torno a los procesos de difusión y divulgación de la ciencia, con miras a dar respuesta a estas y otras interrogantes.

Bajo esta misma línea de acción y como una forma de resaltar la importancia de los procesos de comunicación de la ciencia en la investigación académica, producto del foro “Comunicación de la Ciencia: Responsabilidades de la Comunidad Científica y los Medios”, realizado en Bogotá, Colombia en el año 2010; el Comité de Libertad y Responsabilidad en la realización de la Ciencia (CFRS) del Consejo Internacional para la Ciencia (ICSU)¹⁶, realizó una nota consultiva en la cual destacaba como la comunicación eficaz de los

¹⁵ COPUS fue creado con el objetivo de promover la comprensión del conocimiento científico, ofreciendo a las personas o entidades participantes, diferentes estímulos para alcanzar este objetivo. Desde su nacimiento, ha intentado acercarse a diferentes públicos creando programas de capacitación para funcionarios que trabajen en el Estado, grupos de mujeres y otros proyectos de índole comunitaria que promovieran el vínculo ciencia y sociedad (Bodmer & Wilkins, 1992). Más información sobre COPUS en www.copusproject.org

¹⁶ El Comité de Libertad y Responsabilidad en la realización de la Ciencia (CFRS) forma parte del Consejo Internacional para la Ciencia (ICSU), una organización no gubernamental internacional (con sede en París) que promueve desde el año 1931, la actividad científica internacional en las diferentes ramas de la ciencia y su aplicación en beneficio de la humanidad. Dicho Comité vela por el cumplimiento del principio de universalidad de la ciencia establecido en el estatuto del ICSU; organización conformada por más de 120 miembros, entre los cuales se encuentra la Academia Nacional de Ciencias Costarricense (CFRS, 2010).

resultados científicos es una de las responsabilidades más importantes que posee el personal dedicado a la ciencia.

Para el CFRS (2010), las nuevas tecnologías de la información y comunicación ofrecen grandes oportunidades (al igual que nuevas amenazas) para mejorar la comunicación de la ciencia y los procesos de comprensión y participación ciudadana. No obstante, comunicar contenidos científicos no es una actividad fácil, dado que involucra distintas disciplinas, altos niveles de especialización y diversos enfoques que hacen compleja la transmisión de las certezas e incertidumbres del conocimiento científico.

Por lo tanto, es fundamental que la comunidad de especialistas reconozca, valore y recompense todas aquellas actividades destinadas a la comunicación pública de la ciencia, al ser una parte medular dentro de la progresividad del conocimiento científico. Con tal fin, puede promoverse la adquisición de habilidades comunicativas en el personal científico como parte de la educación que reciben. Teniendo en consideración este ideal, el CFRS (2010) identificó 11 directrices y responsabilidades que el personal dedicado a la ciencia debe acatar en relación con los procesos de comunicación. Dichas directrices son:

1. El personal científico es responsable individualmente de sus comunicaciones públicas. Del mismo modo, debe ser consciente del potencial impacto que posean estas en la ciencia y la sociedad.
2. Independientemente de la audiencia, las comunicaciones científicas deben ser precisas y confiables, basadas en la evidencia y el principio de incertidumbre¹⁷ (Beck, 1986).
3. Las estimaciones, implicaciones futuras y el impacto de los resultados científicos comunicados a la sociedad deben ser realistas.
4. Aunque no exista consenso en ello, la comunicación pública de nuevos descubrimientos científicos debe ser precedida por la revisión y aceptación de pares científicos.
5. El personal científico tiene la obligación especial de comunicar los resultados que tienen implicaciones para los seres humanos, la supervivencia o el bienestar del medio ambiente.
6. El personal científico debe ser consciente de las consecuencias potenciales de sus mensajes, por ello debe tener especial cuidado para evitar tanto el alarmismo excesivo como la complacencia.
7. El personal científico debe ser transparente en la comunicación de los límites de su experiencia personal, con el fin de distinguir las áreas de la ciencia en las cuales puede ser considerado/a un/a experto/a.
8. El personal científico necesita comprender y conocer las diferentes audiencias a las cuales puede dirigirse y qué características poseen.

¹⁷ En el marco de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, el principio de incertidumbre se concibe como complemento del principio de precaución; es decir, al no existir certezas plenas dentro de la ciencia, los descubrimientos y hallazgos científicos son la mejor respuesta provisional a determinados fenómenos de acuerdo con la evidencia actual disponible (principio de incertidumbre); la cual nunca puede ir en detrimento del ser humano o el ambiente (principio de precaución). Ambos principios resaltan en sí mismos, como dentro de la sociedad del conocimiento deben gestionarse las incertidumbres de manera adecuada y transparente con el objetivo de generar el menor riesgo posible; mitigando así la probabilidad de amenazas al bienestar común y la desconfianza en la ciencia.

9. La comunicación de la ciencia puede ser dirigida a un público en específico, sin embargo, en la medida de lo posible, debe ser de fácil acceso a todo público.
10. La comunicación de la ciencia es un proceso de doble vía en el cual el personal científico no sólo presenta sus resultados de investigación, sino también debe estar dispuesto a participar del debate y la discusión de los mismos.
11. El personal científico tiene la obligación de colaborar con los medios de comunicación en la tarea de publicar de forma responsable, veraz y correcta los hallazgos científicos, evitando la información engañosa y reconociendo la independencia de ambas partes.

Estas directrices son un antecedente de gran relevancia para el presente estudio, pues evidencian cómo desde distintos lugares sociales e institucionales, la comunicación de la ciencia se ha transformado en un tema de gran interés y debate. Convirtiéndose en un rubro imprescindible dentro de la formulación de proyectos de investigación, al vincularse no sólo con la rendición de cuentas o la validación del conocimiento, sino también con el cumplimiento de procesos éticos básicos.

En otra línea, Bentley y Kyvik (2011) desarrollaron un estudio mucho más ambicioso, en el cual estudiaron el vínculo entre el personal académico y la comunicación pública de la ciencia en 13 países.

De acuerdo con dichos investigadores, cada vez más países le dan mayor importancia a la comunicación de la ciencia para público no especializado, proceso que han denominado “popularización de la investigación”, y que es llevado a cabo por periodistas científicos o por los mismos investigadores, siendo los primeros quienes han tomado mayor protagonismo en este proceso, ya que la misma investigación se ha centrado en medir la difusión de la ciencia y no se ha interesado de la misma manera en determinar el impacto de su divulgación (Bentley & Kyvik, 2011).

Es por esta razón que los intereses de Bentley y Kyvik (2011) en este estudio, giran en torno a la divulgación que realiza por sí mismo el personal investigador. Con este fin, analizaron la cantidad de artículos publicados por científicos en periódicos o revistas no científicas alrededor de 13 países; Argentina, Australia, Brasil, Canadá, Finlandia, Alemania, Hong Kong, Italia, Malasia, México, Noruega, Reino Unido y Estados Unidos.

Con base en la información existente, se plantearon cinco hipótesis de investigación:

1. La divulgación científica tiene menos relevancia que la difusión del conocimiento.
2. Existen grandes diferencias individuales sobre por qué realizar divulgación.
3. Hay una relación positiva entre difusión y divulgación.
4. La popularización de las investigaciones se da más en las “ciencias blandas” que en las “ciencias duras”.
5. Existen diferencias entre nacionalidades respecto al alcance de la divulgación científica.

En cuanto a la metodología empleada, la información se obtuvo del proyecto Changing Nature of the Academic Profession¹⁸, se utilizó un instrumento en común para recolectar la información y un protocolo aleatorio. El criterio de inclusión fue trabajar con académicos que tuvieran un contrato a tiempo completo (más de treinta horas por semana) con un grado igual o superior al de bachillerato universitario.

El cuestionario requería que los participantes respondieran la cantidad de publicaciones realizadas en los últimos tres años, esta sección fue reportada parcialmente o no respondida del todo por los investigadores¹⁹, lo que ocasionó mucha dificultad para interpretar dichos datos perdidos.

La muestra final fue de 8383 académicos que publicaron artículos entre el año 2005 y el año 2007, los cuales fueron categorizados según su rama de trabajo de acuerdo con la clasificación propuesta por la UNESCO (2008), a saber, Ciencias Sociales, Humanidades, Ciencias Naturales, Tecnología y Ciencias Médicas.

Entre los principales hallazgos encontrados por Bentley y Kyvik (2011), sobresale que:

- Más del 90% de los académicos que cumplieron el instrumento tiene al menos una publicación científica durante los tres años consultados, pero solamente una tercera parte publicaron un artículo popular.
- Existen marcadas diferencias entre la cantidad de artículos científicos y populares publicados por los académicos; en el caso de los investigadores del área de Ciencias Naturales se vieron significativamente menos dispuestos a reportar un artículo popular comparado con académicos de otras áreas, en el caso de los artículos científicos, existen diferencias insignificantes entre las áreas de acuerdo con la cantidad de artículos publicados.
- En términos generales, los académicos de todas las áreas publican notablemente menos artículos populares $M = 1.6$, $SD = 5.9$ en comparación con los artículos científicos $M = 11$, $SD = 12.3$. En el caso de Ciencias Sociales los estadísticos fueron $M = 2.1$, $SD = 8$ versus $M = 10.2$, $SD = 10.3$; y para las Ciencias Naturales $M = 1.3$, $SD = 4.8$ versus $M = 11.2$, $SD = 12.3$.
- Los académicos hongkoneses ($M = 2.3$), alemanes ($M = 2.0$), noruegos ($M = 2.0$) y argentinos ($M = 1.9$), tuvieron una mayor disposición de realizar publicaciones populares en contraposición con los británicos ($M = .7$), malasios ($M = .7$) y estadounidenses ($M = 1.2$). No se pueden dejar de lado elementos contextuales que quizás influyeron en estos datos, por ejemplo en Hong Kong estaban la mayoría de académicos del área de Ciencias Sociales y en Malasia la mayor cantidad de sujetos eran del área de Tecnología.
- Comparando investigadores experimentados con los novatos, se pudo determinar que los primeros poseen mayor producción de artículos científicos y populares ($M = 13.2$ y $M = 1.9$) versus los novatos ($M = 7.7$ y $M = 1.1$). Las diferencias significativas en

¹⁸ Investigación realizada con personal académico entre el 2007-08 por la Universidad de Kassel, Alemania.

¹⁹ Muchas personas decían que no sabían el dato o no querían revelarlo.

la publicación de artículos populares entre estos dos grupos por países, se dieron en mayor cantidad en Finlandia, Alemania, Hong Kong, Malasia y Estados Unidos.

- Los académicos que participan en actividades de divulgación presentan diferencias significativas en torno al tiempo (horas) de trabajo ($M = 49.3$) frente a quienes no participan en estas actividades ($M = 47.8$).
- Los resultados del modelo de regresión utilizado para estimar la probabilidad de que las variables independientes influyan en la publicación de artículos populares, destaca que los académicos ubicados al final del cuartil de publicaciones científicas, tienen menos probabilidad de publicar artículos populares. Además, los académicos obligados a aplicar su conocimiento en problemas sociales tienen una mayor disposición de publicar artículos populares.

En resumen, la importancia de la investigación realizada por Bentley y Kyvik (2011), no sólo radica en el carácter comparativo y transcultural de la misma, sino también en el carácter confirmatorio de diversas hipótesis que se establecen en torno a la divulgación de la ciencia. El estudio confirma que la publicación popular no es tan usual como la publicación científica, independientemente del contexto.

A pesar de este común denominador, existen diferencias culturales en la divulgación de la información en Estados Unidos y Europa. También existen diferencias en la normativa para la divulgación apropiada de información referente a comportamientos humanos y diferencias en las necesidades o incentivos académicos brindados al personal investigador para que se vuelva más mediático. En este sentido, Bentley y Kyvik (2011) argumentan que las Ciencias Naturales y Tecnológicas poseen menos agrado por publicar artículos populares, posiblemente porque consideran al público no especializado como una audiencia poco importante. O bien, porque estas ciencias tienen grandes problemas para comunicar la información de forma sencilla.

Por otra parte, Gascoigne y Metcalfe (1997), realizaron un estudio en Australia que si bien fue hace casi dos décadas, sus hallazgos aún siguen en gran medida vigentes. En dicha investigación, los autores indagaron los incentivos e impedimentos para la divulgación científica en los medios de comunicación masiva (periódicos, radio, televisión, entre otros). Entre sus interrogantes de investigación destacaban las siguientes preguntas:

- ¿Qué alienta a los científicos a comunicar su trabajo en medios de comunicación masiva?
- ¿Qué premios e incentivos les ofrecen los medios a los investigadores, sus programas u organizaciones?
- ¿Qué desalienta a los investigadores para no usar los medios?
- ¿Se encuentran capacitados para su uso?
- ¿Reciben suficiente apoyo logístico o de organización?

Para contestar estas inquietudes, recurrieron a la instancia más grande de investigación en Australia, la “Organización de Investigación Industrial y Científica Mancomunada” o por sus

siglas en inglés CSIRO²⁰ (organización que desde sus directrices insta a comunicar los hallazgos de las investigaciones).

En el ámbito metodológico, la información se recolectó con 187 científicos de todos los Estados principales en Australia, se realizaron grupos focales (GF) y se desarrollaron cuestionarios electrónicos (CE). Los GF se realizaron en 5 capitales de ciudades, en cada lugar se realizaron 2 grupos focales de 8 personas cada uno (uno con personas con poca o ninguna experiencia con los medios y el otro con personas con vasta experiencia). Cada GF tuvo una duración de 90 minutos, las conversaciones fueron grabadas y transcritas.

Los CE se enviaron a 107 personas participantes de cursos de Entrenamiento en Habilidades en Medios de Comunicación (llevados a cabo entre 1992 y 1993). Se respondieron 90 cuestionarios (un 86%), de los cuales 75 fueron cumplimentados por investigadores del CSIRO.

Entre los principales resultados de este estudio, Gascoigne y Metcalfe (1997) citan:

1. Percepción del público ante la ciencia y los científicos.

Las personas participantes de ambos grupos mencionaron que el público tiene una visión negativa o estereotipada de la ciencia y de los científicos, además de un interés limitado en la ciencia. Por otro lado, se piensa que los científicos están generalmente representados por hombres y que la ciencia no es vista como una carrera gratificante. A pesar de esto, las personas conciben a CSIRO como una organización con una imagen positiva entre la comunidad australiana.

2. Perspectiva de los investigadores sobre los periodistas y los medios de comunicación.

Las personas con menos experiencia en medios tienen una percepción más negativa de los medios, en general no confían en estos y dudan del potencial que poseen. El grupo con más experiencia en medios fue más benevolente con la inexactitud inherente a la presentación de datos “duros” en medios de comunicación. Estos grupos reportaron interacciones más positivas con los medios.

Uno de los puntos que más tensión genera entre los medios y los investigadores, es la necesidad de los primeros de obtener información rápidamente, y los segundos, de velar por la precisión y extensión explicativa de la información; lo cual lleva a pensar que los tiempos de la ciencia no siempre son compatibles con los tiempos particulares de los medios de comunicación.

Las personas que respondieron el CE, consideran que los medios tienen algunos errores pero que generalmente están bien (51%), son interesante (44%) y exactos (24%).

²⁰ Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, es la Agencia Nacional de Ciencia Australiana y una de las más grandes y diversas agencias de investigación en el mundo (Gascoigne & Metcalfe, 1997). La información sobre la Agencia está disponible en <http://www.csiro.au/>

3. Beneficios obtenidos por usar los medios de comunicación.

Se identificaron tres beneficios clave por utilizar los medios de comunicación masiva; primero, la posibilidad de convencer a los “tomadores de decisiones” y asegurar financiamiento para las investigaciones; segundo, mejorar la imagen de la organización con el público general (justificando el uso del financiamiento). Y tercero, obtener un mayor reconocimiento del usuario final (70%), elevar el perfil de la investigación (60%) y la transferencia tecnológica (29%)²¹.

4. Reconocimientos o costos personales por el uso de los medios de comunicación.

Los investigadores con menos experiencia en medios expresaron que ellos no tienen constancia de los reconocimientos o no los han obtenido. Este grupo fue más cauteloso sobre las actitudes de sus colegas en torno a las actividades que desarrollan en medios de comunicación.

En relación con la mejora de la promoción (ascensos) en la organización, se expone que la publicación en medios es neutral o que posee una injerencia negativa en torno a la promoción de los puestos.

Uno de los costes mencionados tiene que ver con el riesgo de publicar o dejar de lado, el nombre de los colaboradores en las investigaciones. Un 44% de los que respondieron el CE, mencionan que no existen costes vinculados con la participación en los medios y un 48% mencionó que estas actividades implican un gran consumo de su tiempo.

5. Problemas comerciales.

Las personas participantes exponen que el mayor inconveniente de las investigaciones con vinculación comercial, es que no es posible la publicación prematura de la información.

6. Problemáticas organizacionales (de CSIRO).

Muchos investigadores consideran que CSIRO responde con rapidez cuando una información de carácter científico es tratada de forma inadecuada por los medios de comunicación masiva. Sin embargo, se lamentan de la falta de interés de la Agencia en reconocer, elogiar o hacer comentarios positivos sobre los logros divulgativos alcanzados por los científicos a través de los medios.

Para los participantes, los principales cambios que creen necesarios para divulgar el trabajo en los medios de comunicación son más tiempo (49%), más entrenamiento (28%), mejor acceso a los comunicadores (28%), y reconocimientos del trabajo realizado en relación con la planeación, el desempeño y la evaluación (26%).

²¹ Otros beneficios identificados fueron: el desarrollo de una red más útil y extensa de contactos personales, la atracción de intereses comerciales, el desarrollo de un ambiente de trabajo conjunto entre CSIRO y empresas, divulgación de información al público, justificación de financiamiento, atracción de personas jóvenes a la ciencia, provisión de *feedback* de parte de la comunidad científica, responsabilidad social, desarrollo de programas de mayor calidad y educación a la población general en el método científico.

7. Entrenamiento en habilidades de comunicación en medios.

Los investigadores con mayor experiencia comentan que las capacitaciones mejoran la calidad y cantidad de las publicaciones en medios. Quienes no poseen mucha experiencia en medios, mencionan que la capacitación quizás pueda ser una buena estrategia de ayuda.

Como principales conclusiones o aportes de la investigación realizada por Gascoigne y Metcalfe (1997), es importante señalar que los autores comienzan expresando que existen diferencias significativas entre las actitudes de los investigadores que están más relacionados con los medios de comunicación y los que no lo están. La mayoría de los investigadores con mayor involucramiento con los medios de comunicación son científicos expertos (*seniors*) con posiciones establecidas. Estas personas disfrutaban trabajando con los medios y lo ven como un componente muy valioso en su trabajo.

En cambio, los investigadores con poca o nula experiencia en medios creen que sus colegas con más experiencia carecen de conciencia política; aunando la percepción distorsionada que poseen de la ciencia, concibiéndole mayor importancia al efecto que puede generar la información en los lectores. Desconocen la función de los periodistas y piensan que es imposible que ambos trabajen juntos.

En otro marco de acción, Peters, Brossard, Cheveigné, Dunwoody, Kallfass, Miller y Tsuchida (2008), realizaron un estudio internacional que pretendía cuestionar muchas de las impresiones negativas existentes acerca de las interacciones que se establecen entre los científicos y los medios de comunicación.

Con tal fin, basaron su análisis en una encuesta online realizada entre 2005 y 2006, con una muestra de 1354 investigadores de los Estados Unidos ($n = 358$), Japón ($n = 239$), Alemania ($n = 281$), Reino Unido ($n = 281$), y Francia ($n = 193$), los principales países en investigación y desarrollo (I+D) al momento de realizar el estudio. En promedio, la tasa de respuesta de todos los países fue de un 43%. La muestra comprendió un total de 648 profesionales en epidemiología y 706 investigadores en células madre.

Los resultados más relevantes de esta investigación fueron los siguientes:

- Un 30% de los participantes afirmó haber estado involucrado en más de 5 contactos con medios de comunicación en los 3 años anteriores; otro 39% afirmó haber tenido de uno a cinco contactos. En todos los países, los profesionales en epidemiología mantuvieron más contactos con periodistas que los investigadores de células madre. No se observaron diferencias significativas en estos datos entre los países participantes.
- El principal tipo de contacto que establecían los investigadores con los medios de comunicación fue la entrevista; un 64% respondió haber sido entrevistado para un medio de comunicación al menos una vez en los últimos 3 años.
- La frecuencia de los contactos con los periodistas estaba claramente asociada con las funciones de liderazgo y la productividad investigativa del profesional científico.

- El aumento del reconocimiento de la ciencia por parte del público, fue mencionado por el personal científico como el mayor incentivo para interactuar con los medios de comunicación. Un 93% de los participantes indicaron que lograr una actitud más positiva del público hacia la investigación es un importante motivador, y un 92% indicó como motivación lograr un público mejor educado.
- Un amplio porcentaje de los científicos señaló sentir que carecía de control en las interacciones con los medio, 9 de cada 10 identificaron como un importante desincentivo el riesgo de citación incorrecta, y 8 de cada 10 señalan que lo impredecible que pueden ser los periodistas también resulta un problema.
- El 42% planteó como una importante preocupación las posibles críticas de sus pares, y un 39% señaló que el aumento de la reputación entre pares es un importante resultado de los contactos con los medios de comunicación.
- El 57% afirmó sentirse satisfecho con su última aparición en medios de comunicación y sólo un 6% respondieron insatisfechos.
- Los datos muestran muy pocas diferencias entre los países participantes, aunque en general, los investigadores japoneses afirmaron estar menos satisfechos con su última aparición en medios que sus colegas del Reino Unido y Francia, mientras que los científicos de Estados Unidos y Alemania expresaron estar más satisfechos que los británicos y franceses.

Con esta investigación, Peters et al. (2008) concluyen que las interacciones entre científicos y periodistas son más frecuentes y afables de lo pensado usualmente. Además, el estudio sugiere que los profesionales de la ciencia que se involucran aún más en este tipo de interacciones tienden a ser más productivos, a tener puestos de liderazgo y a percibir que las relaciones con los medios de comunicación tienen más resultados positivos que negativos.

Prosiguiendo con la reseña de antecedentes que analicen el vínculo entre la academia y el personal periodístico, Lo y Peters (2012) realizaron una encuesta virtual con el objetivo de explorar la relación actual entre los científicos y los periodistas taiwaneses. Dicha encuesta comprendía varios aspectos, opiniones del público y de la comunicación pública de la ciencia, percepciones hacia los medios de comunicación y experiencias individuales con los medios. Los resultados de esta investigación fueron posteriormente comparados con los datos extraídos de un estudio similar realizado a investigadores alemanes.

La muestra de la encuesta fue de 723 biólogos y 821 neurocientíficos taiwaneses, seleccionados de una base de datos enfocada en la publicación de artículos científicos en revistas internacionales. Se envió una invitación vía email, y cuatro recordatorios, participando al final, un 21% del total de personas seleccionadas, 129 biólogos y 151 neurocientíficos. La muestra alemana comparada fue de 89 biólogos y 254 neurocientíficos.

Los resultados encontrados por Lo y Peters (2012), pueden resumirse en los siguientes puntos:

- Los científicos taiwaneses realizaban en general muchos contactos con periodistas, a los que evaluaban positivamente, mostrándose satisfechos con los resultados obtenidos y afirmando que la visibilidad pública beneficia sus carreras y las fuentes de financiación. Además, consideraban que un mayor conocimiento de las personas sobre la ciencia, ayudaría a fomentar actitudes y conductas más positivas hacia ésta.
- En comparación con los científicos alemanes, la frecuencia de contacto con periodistas fue considerablemente menor ($\frac{3}{4}$ partes de los alemanes, versus $\frac{1}{2}$ de los taiwaneses mantuvieron al menos un contacto con la prensa en los últimos tres años).
- No hubo diferencias significativas entre países en dos de los tres parámetros evaluados. Las creencias sin diferencias estadísticamente significativas fueron: un mayor conocimiento por parte del público lleva a actitudes más positivas hacia la ciencia y la tecnología, y una visibilidad pública positiva asegura un mayor apoyo político. Por otra parte, los alemanes y los taiwaneses presentan diferencias estadísticas significativas en torno a si la función de la comunicación pública de la ciencia es completar un déficit de conocimiento. Los científicos taiwaneses se muestran más de acuerdo con dicha afirmación, aunque por otra parte, las opiniones sobre el público en los científicos de ambas nacionalidades fue diferente, siendo los taiwaneses más críticos que los alemanes, y mostrando un escepticismo mayor sobre la habilidad de las personas para comprender los hallazgos científicos.
- Las expectativas sobre lo que se debe o no se debe hacer con los periodistas varían significativamente entre países. Los científicos taiwaneses se muestran más reservados en torno a la relación con los periodistas, se oponen más a seguir sus indicaciones y se muestran menos preparados que los alemanes para presentar un trabajo que satisfaga las expectativas de estos, por ejemplo presentar la información de forma comprensible para el público. En el único enunciado en el que los científicos de ambos países muestran concordancia es sobre una posición reservada para mostrar resultados controvertidos al público, aunque los científicos alemanes son más anuentes a tocar estos temas.

Lo y Peters (2012) concluyen que dado que cerca del 50% de los científicos taiwaneses mantienen o han mantenido contacto con los periodistas, puede afirmarse que dicho contacto no se da de forma inusual, teniendo una relación más fluida y productiva de lo que se esperaba.

Los antecedentes reseñados hasta el momento dan cuenta de cómo las interacciones de los científicos y los periodistas han sido un tema clave de investigación desde hace muchos años. Por medio de encuestas a los científicos, se han analizado la frecuencia de los contactos con el personal periodístico, la evaluación de los investigadores de estos contactos, así como las percepciones, motivaciones, creencias y actitudes pertinentes para la comunicación pública.

Teniendo en cuenta ese panorama, Peters, Spangenberg y Lo (2012) realizan una encuesta en línea a investigadores alemanes de 16 disciplinas distintas -incluyendo las Humanidades y las Ciencias Sociales-, seleccionadas en la lista de disciplinas académicas utilizadas por la Fundación Alemana de Investigación. De cada una de las cinco categorías principales (Humanidades, Ciencias Sociales, Ciencias Naturales, Ciencias de la Vida e Ingeniería), se eligieron tres campos al azar. Se añadió el campo Investigación de la Comunicación como una cuarta disciplina de las Ciencias Sociales debido al interés particular de la investigación que realizaban.

Usando el sistema de encuestas electrónicas, *SoSci*, Peters, Spangenberg y Lo (2012) prepararon un cuestionario en línea que fue enviado por correo electrónico a 5.940 investigadores durante el mes de mayo del año 2011. Después de cinco recordatorios por correo electrónico, la tasa de respuesta global obtenida fue del 33,7%.

El cuestionario incluía preguntas sobre:

- 1) la percepción en torno a la cobertura de los medios.
- 2) las expectativas hacia el periodismo.
- 3) las preferencias relacionadas con la comunicación.
- 4) las expectativas evidentes de la gestión de la organización y sus compañeros.
- 5) los costos y los beneficios de la visibilidad en los medios percibidos.
- 6) los requisitos de consulta antes de establecer un contacto con los medios de comunicación.
- 7) la frecuencia y el resultado de contactos con los medios.
- 8) la percepción de las características del área de investigación a la cual se pertenece.
- 9) la repercusión de la orientación de medios en materia de investigación.

Adicionalmente, solicitaba algunos datos básicos sociodemográficos (edad y sexo), y preguntas relacionadas con variables laborales (por ejemplo, el tipo de organización de la investigación, la posición de la gerencia, el número de publicaciones y fuentes de financiamiento para la investigación, entre otras).

Con el objetivo de identificar la demarcación intra-científica de la comunicación realizada en ámbitos académicos, utilizaron dos indicadores para determinar cómo las culturas académicas en diferentes campos distinguen entre la comunicación académica y pública, con el objetivo de motivar a los investigadores a participar en la comunicación pública sólo después de que la investigación se ha completado y los resultados han sido sometidos al control de calidad intra-científica. El primer indicador se basa en la eficacia percibida de la llamada regla *Ingelfinger* (publicación duplicada o redundante), es decir, la política de las revistas científicas de no aceptar manuscritos para su publicación cuando la investigación ya ha sido cubierta por otros medios académicos o medios públicos. El segundo indicador se refiere a la disposición de los investigadores para proporcionar información sobre las investigaciones en curso y no publicadas a los periodistas.

En sus resultados, Peters, Spangenberg y Lo (2012), señalan que en comparación con las “ciencias duras”, los campos académicos de Humanidades y Ciencias Sociales se caracterizan por una interdependencia más estrecha con el periodismo, por la menor

demarcación intra-científica de la comunicación pública, la inferior demarcación de científicos del conocimiento cotidiano y la menor profesionalización de las interacciones con los periodistas; lo cual hace que sean más accesibles a los medios, pero menos rigurosos ante la mirada de la comunidad académica.

Por otra parte, Kyvik (2005) se dedicó a explorar los roles del profesorado universitario como divulgadores de investigaciones y como público intelectual, por medio de la publicación de artículos para público inexperto²².

El primer objetivo de la investigación fue examinar en qué medida los docentes universitarios publicaban para un público no experto, más allá de los tradicionales artículos científicos, libros o reseñas. Debido a que existe evidencia empírica de que el personal científico no recibe recompensas directas por la divulgación de sus investigaciones, se conjeturó sobre el hecho de que la cantidad de artículos escritos para público no experto es mucho menor que la cantidad escrita para su publicación en revistas científicas.

Otros objetivos del estudio fueron estudiar la relación entre el desempeño del investigador como “científico cívico²³” versus el “productor de conocimiento”, además de investigar si existe alguna relación entre la edad del científico y su decisión de participar en actividades de divulgación. Se ha encontrado en investigaciones anteriores que estas actividades no se realizan hasta tener cierta reputación ya conformada como investigador, además de que se cree que existen diferencias generacionales en la disposición a participar en actividades de divulgación.

Para dar respuesta a estos objetivos, Kyvik (2005) tomó la información de dos encuestas realizadas por correo postal entre los años 1992 y 2001 a docentes con el rango de profesor asistente o superior de cuatro universidades noruegas, sugeridas por el *Norwegian Institute for Studies in Research and Higher Education*.

La muestra de la primera encuesta fue de 1590 participantes (con una tasa de respuesta del 69%). Se les consultó a las personas participantes sobre la cantidad de artículos que publicaron entre los años 1989 y 1991 y que consideraban estaban destinados a un público no experto con el objetivo de que contribuyeran al debate público. La segunda muestra fue de 1937 sujetos (con una tasa de respuesta de 60%), que publicaron entre los años 1999 y 2000. A ambos grupos se les pidió organizar/ordenar/catalogar el material publicado en cuatro categorías: artículos en revistas académicas, artículos en libros o memorias de conferencias, libros de investigación y de texto y reseñas.

Los principales resultados obtenidos señalan que cerca de la mitad de las personas encuestadas –de ambos grupos– publicaron al menos una vez en el periodo de tres años; y cerca de un tercio de los docentes publicaron alguna contribución para el debate público. El

²² Este público es una compleja mezcla de segmentos de diferente nivel educativo, campo de trabajo e intereses.

²³ Kyvik (2005) define al científico cívico como aquel científico que comunica con audiencias generales y externas su conocimiento y experiencia al público, para incrementar el conocimiento científico y facilitar la discusión o la toma de decisiones en temas de relevancia social.

70% de los docentes de Ciencias Sociales y Humanidades habían participado en estas actividades, versus un 50% de los docentes de Ciencias Puras.

Entre los años 1999 y 2000, los docentes publicaron alrededor de 2.1 artículos para público no experto, en comparación con 1.8 artículos publicados en el periodo de 1989-1992; esto refleja que hubo un pequeño aumento en estas participaciones.

Una de las preguntas centrales de la investigación era saber si son los científicos más destacados quienes publican para un público no experto, o más bien quienes ven esta labor como la única posibilidad para visibilizarse. En los resultados encontrados, se observa que más del 90% de los científicos que publican artículos para público no experto, también lo hicieron para público experto. Siendo una característica a resaltar, que los científicos más prolíficos, son quienes tienen un mejor desempeño en la publicación para todos los públicos. Otra pregunta importante era si son los mismos docentes quienes publican artículos científicos y contribuciones para el debate público; en los resultados se observa que cerca del 60% han publicado al menos un artículo para público no experto y más del 30% de estas publicaciones promovían el debate público de los temas científicos.

También se puede verificar que existe una diferencia significativa entre los investigadores más novatos y los más experimentados y con mayor edad. Los primeros reportan mayor publicación de artículos académicos y científicos, mientras quienes publican mayores artículos para público no experto, son los profesionales de mayor edad y experiencia, quienes evidencian que conforme la edad aumenta, realizan más actividades de divulgación.

Esta investigación realizada por Kyvik (2005) en dos etapas distintas, es de gran relevancia para el presente proyecto, pues realiza una oportuna comparación entre la producción académica dirigida a público especialista y la producción enfocada a público no experto. Evidenciando diferencias importantes a la hora de participar en procesos de divulgación científica, de acuerdo con la edad y experiencia del personal investigador. Asimismo, señala la importancia de visualizar la vinculación entre el mundo de la ciencia y la divulgación como el primer paso fundamental en el difícil proceso de transformar el discurso científico en conocimiento público y asequible (De Semir, 2000).

Otra investigación que brindó voz al personal investigador fue la realizada por Vetenskap y Allmänhet/VA ²⁴ (2003). En ella buscaban analizar la forma en la que ven los investigadores al público y a la ciencia. Vetenskap y Allmänhet (2003) es una organización sueca sin fines de lucro, que se encarga de promover el diálogo, la transparencia y el entendimiento entre público –especialmente el joven– y el personal investigador.

Esta organización realizó una encuesta para conocer la percepción que tienen los investigadores sobre el trabajo de VA y las creencias que posee el público sobre la ciencia y los científicos. La muestra del estudio fue de 400 personas entrevistadas vía telefónica, entre el 7 y el 22 de octubre del año 2003. Entre las personas encuestadas se encontraban profesores titulares, asociados, asistentes, estudiantes de postgrado e investigadores privados.

²⁴ Público y Ciencia en sueco.

De los resultados obtenidos, sobresalen los siguientes resultados:

- El 60% de los investigadores consideran que no deben dedicarse exclusivamente a investigar.
- El 56% piensan que la ciencia y la tecnología no es tan complicada de comprender para la mayoría de las personas.
- El 48% considera que el personal científico realiza procesos de experimentación sin pensar en los posibles riesgos que conllevan.
- El 63% confía en investigadores de universidades.
- El 59% confía en investigadores privados.
- El 42% confía en periodistas de diarios matutinos.
- El 75% está muy de acuerdo en la importancia de un diálogo entre investigadores y el público.
- El 69% está muy de acuerdo en que el diálogo es muy valioso para los investigadores.
- El 55% está muy de acuerdo en que es posible dialogar con el público sobre la mayoría de las investigaciones.

Como se puede observar, la investigación realizada por Vetenskap y Allmänhet (2003) se suma a otras iniciativas internacionales por conocer las actitudes del personal científico y de la ciudadanía en torno a la ciencia, con la finalidad de ir mejorando la relación entre ambos actores. En este sentido, los resultados señalados evidencian que la confianza y el diálogo con el personal científico es un factor de gran relevancia para acercar el mundo de la ciencia al público; si esta confianza no es fortalecida, poco se podrá hacer para acercar el mundo de la ciencia a toda la sociedad.

Por su parte, Treise y Weigold (2002), opinan que quienes estudian la comunicación de la ciencia han identificado muchos temas que pueden explicar por qué la comunicación científica no es tan "efectiva" como podría serlo. Con esta inquietud, realizaron un estudio exploratorio que consistió en una encuesta de composición abierta a escritores de ciencia, editores e investigadores de la comunicación científica.

Contaron para ello, con una muestra aleatoria de 800 miembros de la Asociación Nacional de Escritores Científicos Estadounidenses (NASW por sus siglas en inglés), una muestra intencional de 30 editores de secciones de noticias y publicaciones de la ciencia (que no eran miembros de NASW) y 20 académicos de comunicación de masas que realizan investigación en el área de comunicación de la ciencia.

De los 850 cuestionarios que se enviaron por correo, 497 fueron devueltos, obteniendo aproximadamente una tasa final de respuesta del 58%. Debido a que en muchos casos los entrevistados proporcionaron más de una idea en torno a la pregunta de investigación, se identificaron un total de 1249 asuntos. Estas respuestas se reagruparon en cinco categorías independientes: alfabetización científica ($n = 290$), el proceso de aprendizaje de las ciencias ($n = 283$), la ética ($n = 269$), la tecnología ($n = 261$) y capacitación científica y periodística ($n = 146$).

Basándose en el gran número de información recopilada, los participantes consideraron que la alfabetización científica es la cuestión más apremiante que deben abordar los comunicadores de la ciencia y los investigadores. Muchos de los sujetos participantes consideraron que el método actual empleado para evaluar la alfabetización científica no era lo suficientemente amplio.

Estrechamente ligado a la cuestión de la divulgación de la ciencia se encuentra la preocupación de hasta qué punto el aprendizaje científico se lleva a cabo gracias a dichos procesos de comunicación. Los participantes del estudio consideraron que, después de años de investigación, los comunicadores científicos todavía no pueden explicar si los receptores utilizan la información científica mediada para formar la comprensión o la adquisición de un conocimiento profundo.

Mientras las tecnologías de la información han sido de gran ayuda para la ciencia y sus productos, la mayoría de las personas participantes expresaron su preocupación sobre la forma en que va a seguir cambiando el panorama de la comunicación de la ciencia. En un nivel básico, periodistas, editores e investigadores por igual, ven internet como una salida viable para difundir noticias de ciencia²⁵. No obstante, anticipan un problema importante; hasta la fecha, la mayoría de los periodistas se han basado en artículos revisados por pares para juzgar la autenticidad, validez y fiabilidad de posibles noticias científicas. Empero, mucha de la investigación que ahora aparece en los sitios web independientes no ha llegado a esa etapa crucial, por lo cual pueden ver comprometida su veracidad (Treise & Weigold, 2002).

En otro marco heurístico, Besley, Hwa Oh y Nisbet (2012), desarrollaron un análisis de datos de dos estudios científicos a gran escala, una encuesta realizada en el año 2009 por la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia (AAAS por sus siglas en inglés), y un estudio de científicos de la Universidad de *la Royal Society* del Reino Unido del año 2006.

Metodológicamente, utilizaron modelos multivariados para entender mejor las motivaciones, creencias y condiciones que promovían la participación de los científicos en la comunicación con el público y los medios de comunicación.

En términos demográficos, encontraron que los científicos que han alcanzado el estatus de mitad de carrera son más propensos que sus pares a participar en actividades de divulgación. En términos de las percepciones y motivaciones, demostraron que la falta de conocimiento del público es perjudicial para el personal que desea involucrarse en actividades de comunicación científica y que el compromiso personal para el bien público, los sentimientos de eficacia personal y la obligación profesional, se encuentran entre los alicientes más fuertes para participar en actividades de divulgación de la ciencia.

²⁵ En comparación con otras organizaciones e instituciones, las universidades hasta hace poco tiempo iniciaron con la adición de contenido audiovisual en internet. En España las universidades han tenido una especial indisposición para concebir a internet como una herramienta de vinculación con la sociedad, como un medio de comunicación para la transferencia del conocimiento científico y académico. No obstante, existen ejemplos loables de cómo llevar a cabo esta labor, uno de ellos es la iniciativa desarrollada por la Universidad Politécnica de Valencia, la cual desarrolló un sistema de televisión universitaria por medio de internet, que ha obtenido buenos resultados y ha sido sustentable en el tiempo (Camarero, 2013).

La relevancia de este estudio radica justamente en el uso de modelos multivariados para tratar de explicar la influencia de determinadas variables en la motivación para efectuar actividades de comunicación. Este tipo de modelos proveen de validez científica a las investigaciones, al poder justificar estadísticamente la influencia de determinados indicadores sobre alguna una variable observada en particular.

Hasta este punto resulta evidente, que la mayoría de instituciones científicas reconocen la importancia de la apertura de la llamada "torre de marfil" de la investigación académica a través de la divulgación, la colaboración industrial o la enseñanza. Sin embargo, poco se sabe sobre la apertura real de las instituciones científicas y cómo sus prioridades discursivas se traducen en medidas concretas.

Complementando lo expuesto, Jensen et al. (2008), dan una idea de algunas de estas prácticas mediante el estudio de tres puntos clave: la proporción de investigadores que actualmente trabajan en actividades de divulgación, la productividad académica de estos científicos y el reconocimiento institucional de sus actividades en términos de sus carreras.

Para ello, analizaron muchos datos acerca de la producción académica, el reconocimiento profesional y la extensión pública/industrial de varios miles de científicos franceses pertenecientes al *Centre National de la Recherche Scientifique* (CNRS).

A nivel metodológico, Jensen et al. (2008) utilizaron varios indicadores bibliométricos como *proxies* para el desempeño tradicional de investigación académica: número de artículos publicados desde que comenzaron su carrera profesional, el número promedio de artículos publicados por año desde que comenzó su carrera profesional y el número de citas o índice *Hirsch* (*h*).

Por ejemplo, el personal científico del área de ciencias de la vida está, en general, entre los menos activos en popularización (36%). Los científicos del comportamiento, la cognición y el cerebro y secciones de biodiversidad son mucho más activos (en torno al 60-65%), mientras que el resto, que desempeña su labor en los campos más fundamentales y/o básicos son mucho menos activos (Jensen et al., 2008).

Muchos científicos consideran las actividades de divulgación como una ocupación de bajo estatus, realizada por aquellas personas que no son "suficientemente buenas" para una carrera académica. A esta percepción común, se le ha denominado "efecto Sagan"²⁶, en donde la popularidad y la celebridad con el público general se cree que es inversamente proporcional a la cantidad y calidad de la "ciencia real" que se está haciendo (Jensen et al., 2008).

Con esta investigación, Jensen et al. (2008) demostraron que los científicos que se dedican a una mayor comunicación de la ciencia, ya sea divulgación, enseñanza o colaboración industrial, son académicamente más activos que otros investigadores. También demostraron

²⁶ Jensen et al (2008), utilizan este término en alusión a Carl Sagan, científico estadounidense que en los 70 y 80 popularizó la ciencia gracias a diversas iniciativas, entre ellas una serie televisiva llamada "Cosmos", en la cual trataba temas científicos en un lenguaje sencillo y accesible. Si bien, Sagan es considerado uno de los mayores divulgadores de la historia, en muchas ocasiones sus esfuerzos por divulgar la ciencia a públicos no expertos, fueron fuertemente cuestionados por una parte de la comunidad científica.

la influencia de distintas variables en el desempeño de actividades de comunicación científica, entre las cuales se puede señalar:

- Posición: cuando los científicos llegan a los puestos más altos, se vuelven mucho más activos en todas las actividades de difusión y divulgación.
- Expediente académico: no hay influencia significativa en los datos, a excepción de colaboraciones industriales. Para esta actividad, los científicos con un alto índice de Hirsch son más activos.
- Edad: actividades de difusión más amplias disminuyen con la edad.
- Sexo: las mujeres son más activas en la divulgación, los hombres en la enseñanza, y no hay una diferencia significativa en las colaboraciones industriales.

De esta forma se afirmó, en contra de lo que a menudo se ha sugerido, que el personal científico que trabaja en actividades de divulgación de la ciencia es más activo académicamente. Sin embargo, sus actividades de divulgación no tienen casi ningún impacto (positivo o negativo) en su carrera académica.

En este sentido, vale la pena reseñar brevemente el resultado principal de dos de las hipótesis de investigación expuestas en este estudio (Jensen et al., 2008):

- Hipótesis 1: La difusión se realiza por “los que no son lo suficientemente buenos para una carrera académica”: si admitimos que los indicadores bibliométricos son un buen indicador de "ser lo suficientemente bueno para una carrera académica", entonces el estudio invalida claramente dicha hipótesis.
- Hipótesis 2: La difusión se realiza por personas cercanas a la jubilación: de acuerdo con los resultados obtenidos, el estudio también ha demostrado que esta hipótesis no es correcta.

El resultado de estas dos hipótesis reafirma la importancia de revalorar los procesos de comunicación de la ciencia dentro de la comunidad académica, repensando las ideas falsas en torno a ella y reposicionando el tema dentro de las políticas institucionales y de meritazgo profesional.

A manera de síntesis, la trascendencia de las investigaciones internacionales reseñadas con anterioridad, radica en perfilar un progresivo reconocimiento de aquellos procesos implicados en la mejora de la comunicación científica dentro de las esferas académicas. Con ello se busca la concertación de mayores oportunidades de diálogo entre el mundo de la ciencia y la sociedad.

A partir de las investigaciones descritas, resulta curioso identificar la ausencia de un consenso internacional en torno a las condiciones o características que contribuyen a que el personal investigador realice por sí mismo actividades de comunicación científica. Si bien existen algunos puntos comunes entre determinadas investigaciones, no se presenta una constante en cuanto a la clara identificación de las variables personales, laborales, institucionales, sociales

o culturales necesarias para el desarrollo de procesos de difusión y divulgación dentro de los espacios de investigación académica.

Asimismo, sobresale la baja tasa de respuestas que presentan los estudios dirigidos al personal científico e investigador. Al parecer, aquellos profesionales que están acostumbrados a solicitar el apoyo de la ciudadanía para participar de sus investigaciones, no son igual de receptivos cuando son ellos los sujetos de investigación. Una posible explicación de esta situación, es la concepción implícita que quizás dentro de las comunidades científico-académicas existe en relación con sus miembros, en donde ellos son los que realizan la investigación y no precisamente son las personas investigadas. Otra posible explicación, quizás más sencilla, es la respuesta que se repite en muchos de los estudios reseñados, la falta de tiempo.

No obstante a pesar de estas particularidades, se percibe un avance incipiente en el desarrollo de iniciativas de comunicación y en el número de contactos que el personal investigador realiza con el personal periodístico, los cuales indudablemente conllevan al establecimiento de sinergias y a mejorar su relación profesional. También, es notoria la creciente preocupación de determinados organismos de investigación, por desarrollar políticas institucionales de comunicación científica y efectuar procesos de capacitación que instrumentalicen al personal investigador en torno a las habilidades necesarias para realizar procesos de comunicación de la ciencia.

Contrario a tales posibilidades y avances, los estudios referidos también denotan apreciables limitaciones, entre ellas sobresale la aún rígida y negativa posición de muchas comunidades científicas en torno a desarrollar o fomentar los procesos de comunicación de la ciencia como parte fundamental de su trabajo. Este panorama acentúa la relevancia de validar discursos alternativos, que permitan reconocer la importancia de comunicar la ciencia, no sólo dentro de espacios científicos, sino también dentro de espacios socioculturales.

Centrándonos en el caso de Costa Rica, el tema de actitudes hacia la comunicación de la ciencia en el personal académico es una cuestión muy novedosa que aún no ha sido profundamente investigada. Es por esta razón que se encuentran muy pocas iniciativas que aborden el tema de ciencia y tecnología desde el ámbito de las percepciones, las actitudes o las motivaciones. Considerando esta carencia, se cree oportuno reseñar las únicas dos investigaciones que se han logrado identificar y que brindan antecedentes importantes para la realización del presente estudio.

La primera de estas investigaciones pioneras fue realizada por Mena (2010), quien buscó analizar los estudios de percepción pública de la ciencia y la tecnología con base en cuestionarios previos de organizaciones expertas en la materia, y con el fin de impulsar su futura implementación en Costa Rica favoreciendo la mejora de las actividades de divulgación en el país.

Es importante mencionar que dicha investigación fue el antecedente para que posteriormente se realizara en Costa Rica el primer estudio sobre percepción pública de la ciencia.

Entre las principales conclusiones de la investigación realizada por Mena (2010) destacan que:

- Costa Rica no se ha preocupado por profesionalizar y formar a comunicadores o divulgadores de la ciencia y la tecnología.
- Se necesita del liderazgo del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MICIT) y del apoyo del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), para la inclusión de estudios de percepción pública en la agenda política del sector de ciencia y tecnología.
- Costa Rica carece de políticas en comunicación y divulgación de la ciencia y también en educación no formal de la ciencia. Sin embargo, el país cuenta con la infraestructura y el recurso humano para iniciar investigaciones en este tema.

Considerando estas conclusiones, la autora recomienda elaborar políticas a nivel gubernamental que respalden la importancia de mantener estrategias de apropiación social de la ciencia, de manera que se facilite el acceso a la financiación y se fortalezca el crecimiento de capital humano. Asimismo, recomienda que al realizar estudios de percepción pública de la ciencia se utilicen instrumentos digitales en razón del público a los cuales vayan dirigidos; este tipo de aplicaciones ahorran costos, tiempo y esfuerzos. Tomando en cuenta esta recomendación, la presente investigación empleará en el proceso de recolección de la información, un cuestionario electrónico construido en la plataforma en línea Limesurvey.

Producto del impacto de la investigación realizada por Mena (2010), la Red de Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (RedCyTec), decidió unificar esfuerzos junto a varias instituciones estatales, con miras a realizar el I Estudio de Percepción Social de la Ciencia efectuado en Costa Rica (RedCyTec, 2012). “La RedCyTec es la unión de entidades y actores que impulsa la comunicación y la divulgación de la Ciencia y la Tecnología para comunicadores, divulgadores, investigadores y público en general, en Costa Rica e Iberoamérica, a través de marcos de colaboración, estrategias conjuntas, capacitación e investigación, con el fin de enriquecer la cultura y mejorar la calidad de vida” (RedCyTec, 2012, p.11).

En términos metodológicos, la RedCyTec (2012) desarrolló una encuesta telefónica utilizando la técnica del cuestionario; dicho cuestionario fue aplicado a 800 personas y se encontraba agrupado en cinco categorías, información e interés, actitudes y valores, participación, apropiación y características sociodemográficas. En relación con el análisis realizado para la investigación, se señala que

se realizó un análisis descriptivo de algunas variables, principalmente, por medio de distribuciones de frecuencias relativas, promedios y porcentajes. Se clasificó a las personas entrevistadas de acuerdo con su nivel de participación científica y tecnológica, de apropiación general y de apropiación personal. Esto se realizó por medio del método de k-medias, el cual define grupos o conglomerados de personas que mantengan el criterio estadístico de tener una variabilidad mínima dentro de estos grupos, y una variabilidad entre estos mayor (RedCyTec, 2012, p.16).

Entre los principales resultados que esta encuesta arrojó, sobresalen los siguientes porcentajes:

- El 29.3% de las personas participantes manifestaron no estar informados sobre temas de ciencia y tecnología.
- El 13.0% no conocía instituciones que se dedicaran a la investigación científica. Sin embargo, las universidades estatales fueron las más reconocidas y de ellas, la Universidad de Costa Rica fue la más mencionada.
- El 0.3% dijo leer temas de ciencia y tecnología dentro de los periódicos nacionales, cifra muy similar a la de los obituarios (0.2%).
- El 20.1% reconoció que la tecnología generara avances al país; mientras que apenas el 4.6% relacionó la tecnología con procesos de innovación y transferencia del conocimiento.
- El 6.2% afirmó no saber a qué estaba asociada la tecnología.
- La televisión y la prensa escrita figuraban como los medios más utilizados por la población entrevistada para informarse sobre temas científicos, el 96.1% manifestó ver la televisión, 37% leer periódicos “de vez en cuando”, 35% “con frecuencia”, mientras que un 28% reportó que “nunca” lo hacía.
- El 37% afirmó buscar información científica por internet, versus un 45% que mencionó que nunca lo hacía.
- El 49,7% señaló que “nunca” escuchaba programas de radio referidos a ciencia y tecnología.
- El 73% de las personas entrevistadas apreciaba mucho la profesión del científico y sólo un 2,9% afirmó no apreciarla en absoluto.

Como puede desprenderse de este estudio, el abordar el tema de percepción social de la ciencia en un contexto como el costarricense no es una tarea fácil. El país, al carecer de políticas claras en el tema de comunicación de la ciencia, hace más difícil visualizar el quehacer de las instituciones académicas en la promoción de una cultura científica sólida para la sociedad. Costa Rica tiene un importante desarrollo científico dentro de la región centroamericana, no obstante sus leyes, normativas y políticas públicas en el campo de la comunicación científica son insuficientes (RedCyTec, 2012).

Quizás por esta razón las instituciones que realizan investigación científica sean poco conocidas por la población costarricense. En este sentido, los resultados expuestos muestran que la población posee un alto grado de desinformación del mundo científico y tecnológico, hallazgo que debe preocupar a quienes toman las decisiones y a todas aquellas personas que se dedican a la ciencia.

Es urgente que la institucionalidad científica se afiance en Costa Rica, no sólo para mejorar la imagen de la ciencia y del personal científico frente a la población, sino también para poder cumplir con el objetivo fundamental e intrínseco de rendición de cuentas, comunicación y participación ciudadana. Tal como menciona Parral (2014, p.5),

esto no solo permitirá un mejor aprovechamiento de los avances científicos por parte del conjunto social, sino que en el mediano y largo plazo se traducirá en un mayor respaldo

económico, social y político a las instituciones que realizan investigación científica en el país.

1.2 Formulación, definición y delimitación del problema

Comunicar la ciencia académica es una actividad imprescindible para el desarrollo de la misma. Sin embargo, las particularidades que la caracterizan la convierten en una actividad compleja, plagada de diversos recorridos y escenarios que en muchas ocasiones se restringen al ámbito de los expertos académicos con un grado de especialización cada vez mayor. Ello origina una brecha no sólo en su relación e intercambio con la sociedad en general, sino también para con otros especialistas de distintas disciplinas.

Calvo y Calvo (2011), señalan que la comunicación de la ciencia no sólo es un factor de crecimiento del propio quehacer científico, sino también una aportación para mejorar la calidad de vida de la ciudadanía y un medio para poner a disposición de muchas personas el gozo de conocer el aprovechamiento de los recursos que ofrece la naturaleza y la manera en que son utilizados por la ciencia y la tecnología; por lo cual deben acortarse las fronteras que dividen a la ciencia de la sociedad y de otras expresiones culturales de conocimiento.

No obstante, el uso de un lenguaje técnico, el escaso contacto con especialistas de otras áreas, la carencia de tiempo y el poco reconocimiento que poseen los procesos de comunicación dentro del ámbito científico, en especial la divulgación, han dado lugar a que los resultados, métodos, procedimientos y alcances de muchas investigaciones sean incomprensibles y de poco acceso para quienes no son especialistas; convirtiendo a la ciencia en una “caja cerrada” ininteligible para la mayoría de la población. En palabras de Weigold (2001), el personal científico que quiere comunicarse directamente con un público no especialista, se enfrenta a varios obstáculos importantes, tal vez el más básico de ellos es el lenguaje; por lo cual, el científico debe ser experto en mediar las ideas del lenguaje técnico de su disciplina, transformándolas en expresiones de fácil acceso a un público heterogéneo.

Ahora bien, aunque la ciencia no debe verse como una “caja cerrada ininteligible” carente de características que la vuelvan interesante al gran público, se debe evitar caer en el error de amenizar la actividad científica buscando hacerla divertida por medio de la trivialización, la frivolidad, la superficialidad o las distorsiones ideológicas (Palma, 2013), ya que el uso de estos recursos lo que promueven es una visión degradada y distorsionada de los descubrimientos científicos. Afortunadamente, existen varios ejemplos de divulgación científica no frívola, como la realizada por *National Geographic*, que contribuye a reflexionar hasta qué punto la problemática de la no divulgación de la ciencia es producto de un desconocimiento por parte de la comunidad científica de las posibilidades del medio periodístico (Camarero, 2014).

A este complicado panorama, se suma la preocupación creciente plasmada en distintas investigaciones (Martín & Rey, 2007; Martínez, 2008), las cuales sugieren que si la ciencia no logra ser comunicada adecuadamente y llegar a la sociedad, lo hará la pseudo ciencia, originando una serie de nuevas controversias y dificultades al dar cabida a mitos e ideas falsas como si fueran conocimiento científico válido.

Este hecho hace imperativo investigar en esta problemática, con miras a propiciar que el personal científico-académico se instrumentalice en los procesos de difusión y divulgación de la ciencia, adquiera novedosas habilidades de comunicación y mejore sus relaciones con los periodistas, ya que “hoy sabemos que la ciencia es comunicación o no existe. Ciencia es conocer, investigar, aprender, desde luego, pero también comunicar. Y, de hecho, hasta que no se comunica no tiene el reconocimiento de excelencia que la hace sólida” (Calvo & Calvo, 2011, p.35).

A pesar de las dificultades y carencias constatadas, hoy en día existe cierto consenso internacional sobre la responsabilidad que el personal científico posee para con la sociedad, reconociendo a la ciencia como una actividad con alto valor económico y político de vital importancia en el desarrollo de las sociedades modernas, que debe propiciar la participación y el acercamiento del gran público y no sólo la validación y el asentimiento de las comunidades científicas y académicas. La dificultad inicial estriba en que los espacios de adiestramiento que poseen las personas especialistas para poder mejorar la difusión y divulgación de sus investigaciones son limitados, poco articulados y no vinculantes a su labor investigadora (Martín & Rey, 2007; Martínez, 2008), haciendo de la comunicación de la ciencia una tarea opcional que no todo el personal investigador desea o está dispuesto a realizar.

Justamente por estos argumentos, se considera relevante analizar las actitudes que posee el personal académico hacia los procesos de comunicación de la ciencia, comprendiendo a este personal como un agente cultural cuya actividad laboral, es en términos generales, valorada en función de su impacto y sus contribuciones (Martín & Rey, 2007), de modo que conocer sus actitudes frente a la comunicación científica contribuirá a identificar el conocimiento y la estimación que poseen de dicho proceso, además de favorecer el reconocimiento del rol desempeñado por el personal científico en el establecimiento de puntos de encuentro comunicativos entre el mundo de la ciencia y la sociedad.

La participación de los científicos en actividades de comunicación de la ciencia tiene una gran importancia. En primer lugar, porque la ciencia está en el centro de muchos de los problemas que enfrenta la sociedad global de hoy, como el terrorismo, la productividad económica o la salud, entre otros. En segundo lugar, puede existir una discrepancia entre la forma en la que los medios representan la ciencia y los descubrimientos científicos actuales. Así, una actitud más positiva frente a la comunicación y una mayor participación del personal científico quizás pueda lograr un cambio en la percepción del público frente a la ciencia y lograr un mayor nivel de apoyo para la investigación (Poliakoff & Webb, 2007).

En este sentido, la literatura referida al tema deja entrever la existencia de distintas investigaciones en torno a la percepción social que la ciudadanía posee de la ciencia y sus procesos de comunicación (Morgan & Merlo, 2002; Montañes, 2011). Sin embargo, también evidencia la carencia de estudios que exhiban como foco de atención principal al personal investigador y más taxativamente, que estudien las actitudes que dicho personal presenta hacia la comunicación de la ciencia. Aún son escasas las investigaciones realizadas que coincidan con la especificidad de estos criterios.

Tomando en consideración estas inquietudes, antecedentes y el desarrollo teórico que ha caracterizado al tema en cuestión, la presente investigación aspirará a responder la siguiente pregunta/problema:

¿Cuáles son los principales indicadores que durante el año 2013, facilitaron u obstaculizaron la intención de realizar conductas vinculadas a los procesos de difusión y divulgación de la ciencia en el personal investigador de la Universidad de Costa Rica?

1.3 Hipótesis

De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada y el análisis de los ejemplos mostrados, se han planteado las siguientes hipótesis de investigación.

Al existir en la literatura científica distintas definiciones en torno al concepto de “actitud” y por ende poco consenso internacional respecto a sus calidades, la presente investigación retoma los aportes desarrollados por Ajzen (2001, 2008) al considerar que se encuentran en mayor consonancia con los objetivos y alcances propuestos. Teniendo en cuenta los aportes teóricos desarrollados por dicho autor, el presente estudio definirá a las actitudes como reacciones evaluativas enfocadas a responder con algún nivel de agrado o desagrado, favor o disfavor, gusto o disgusto hacia un objeto psicológico, concepto o comportamiento.

También se hará uso de la teoría de la acción razonada, desarrollada por este mismo autor (Ajzen & Fishbein, 1975), con el objetivo de construir un modelo teórico que dé a conocer las posibles asociaciones existentes entre los componentes que conforman las actitudes y su relación con la intención de ejecutar un comportamiento determinado, en este caso particular, conductas o comportamientos vinculados a los procesos de difusión y divulgación de la ciencia.

La teoría de la acción razonada sostiene que la acción humana está influenciada por tres grandes factores: la evaluación positiva o negativa de la conducta (actitud hacia la conducta), la percepción de la presión social para realizar o no la conducta (norma subjetiva) y la capacidad percibida para realizar la conducta (autoeficacia o control conductual percibido). La combinación de estos 3 factores da como resultado la formación de la intención conductual, la cual actúa como indicador de un comportamiento determinado (Ajzen, Joyce, Sheikh & Gilbert, 2011). De este modo, la teoría de la acción razonada considera que las personas actúan en concordancia con sus intenciones, mientras que dichas intenciones son influenciadas por las actitudes hacia la conducta, las normas subjetivas y las percepciones de control conductual que el sujeto posea (Ajzen, 2001, 2008).

Es así que, considerando la importancia de la intención como el antecedente próximo a la realización de una conducta y reconociendo los componentes que conforman las actitudes de acuerdo con los postulados de Ajzen (2001, 2008); la presente investigación postula las siguientes hipótesis:

- *H₁* Existe una asociación positiva entre las creencias normativas hacia la difusión y divulgación y las actitudes en torno a los procesos de comunicación de la ciencia.
- *H₂* Existe una asociación positiva entre las normas subjetivas sobre los procesos de difusión y divulgación y el control percibido en torno a la comunicación científica.
- *H₃* Conforme aumentan las creencias normativas positivas en torno a la difusión y divulgación aumenta la intención de participar en actividades vinculadas a la comunicación de la ciencia.
- *H₄* Existe una asociación positiva entre las actitudes favorables frente a la de difusión y divulgación y el control percibido en torno a los procesos de comunicación de la ciencia.
- *H₅* Conforme aumentan las actitudes favorables en torno a la difusión y divulgación aumenta la intención de participar en actividades asociadas a la comunicación científica.
- *H₆* Al aumentar el control percibido aumenta la intención de participar en actividades de difusión y divulgación de la ciencia.
- *H₇* Al aumentar la intención de participar en actividades de difusión y divulgación de la ciencia aumenta la frecuencia de conductas vinculadas a la comunicación de la ciencia.

Ahora bien, a modo de representación gráfica general de la relación entre las variables reseñadas anteriormente en las hipótesis de investigación, se presenta a continuación un bosquejo preliminar del modelo teórico propuesto, el cual destaca las posibles asociaciones entre los diversos componentes de las actitudes y la intención de efectuar una conducta, variable que adquiere especial relevancia para la presente investigación, en términos de develar el peso que conllevan las actitudes erigidas alrededor de los procesos de comunicación científica en las prácticas de difusión y divulgación desarrolladas por el personal académico.

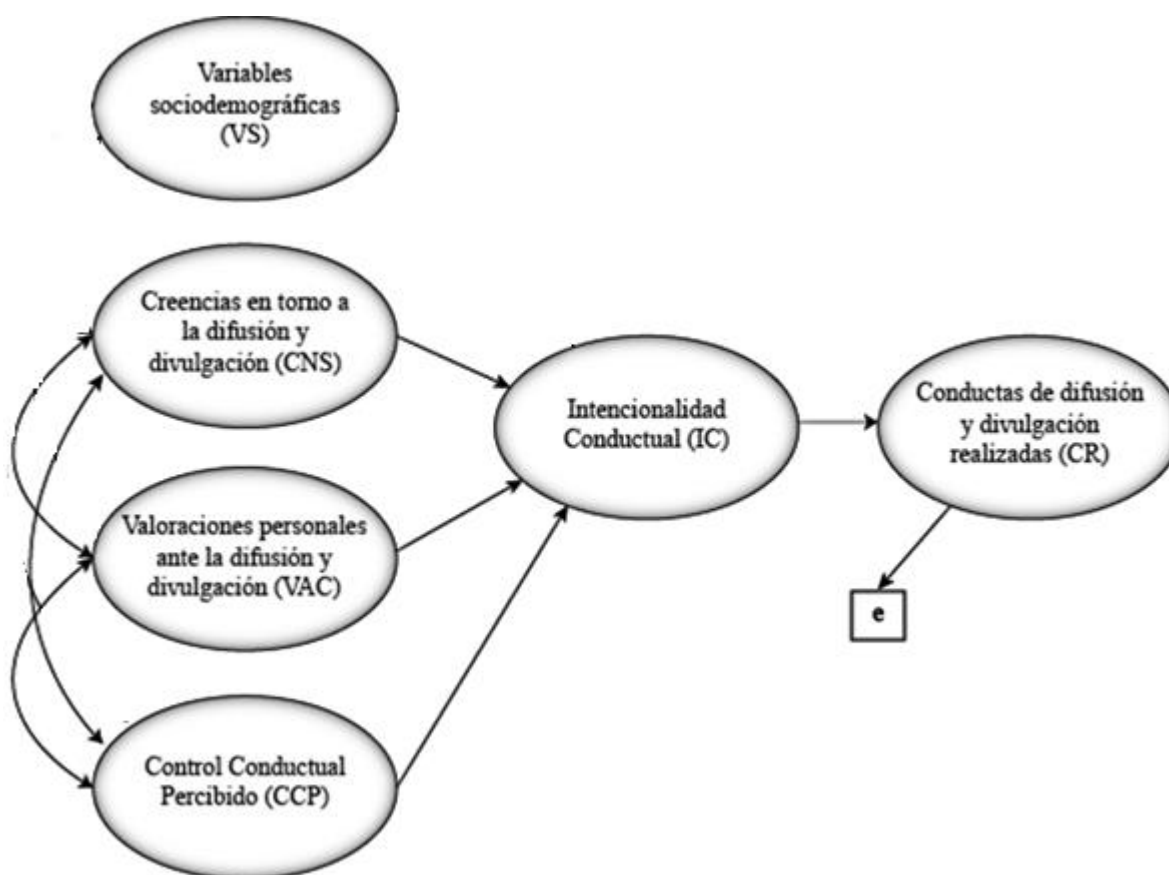


Figura 1. Modelo propuesto sobre actitudes hacia la difusión y divulgación de la ciencia de acuerdo con la teoría de la acción razonada. Elaboración propia con base en Ajzen y Fishbein (1975) y Ajzen y Gilbert (2008).

Simbología:

VS= edad, sexo, estado civil, entre otras. Se incluyen además variables laborales (estado en régimen académico²⁷, años de laborar, área de estudios, nivel o grado académico)

CNS= normas subjetivas, factores cognitivos y motivacionales influenciados por el contexto.

VAC= evaluaciones actitudinales influenciadas por el afecto y la emoción.

CCP= autoeficacia percibida, de acuerdo con la valoración de dos tipos de obstáculos (personales: falta de habilidades o competencias para realizar la conducta y situacionales: oportunidades y recursos disponibles en el contexto para ejecutar la conducta).

IC= antecedente inmediato para la ejecución e intensidad de una conducta determinada.

CR= conductas vinculadas a los procesos de comunicación de la ciencia, específicamente actividades de difusión y divulgación tales como: artículos científicos, artículos de prensa, foros, congresos, seminarios, ejecución cursos de extensión docente, participación en ferias o museos científicos, programas de radio y televisión, webs especializadas, blogs, conferencias de prensa, entre otros comportamientos.

e= varianza no explicada o residuo.

²⁷ De acuerdo con el artículo 1 del Reglamento de Régimen Académico y Servicio Docente de la Universidad de Costa Rica, “el Régimen Académico de la Universidad de Costa Rica es el sistema que organiza a [las y] los profesores universitarios en categorías con base en sus méritos académicos y en su experiencia universitaria” (Universidad de Costa Rica, 1982, p.1).

1.4 Objetivos generales y específicos

En concordancia con el tema y el problema de investigación señalado, los objetivos que se plantean en este estudio son los siguientes:

Objetivos generales

1. Describir las actitudes comportamentales, el control conductual percibido y las normas subjetivas que posee el personal investigador de la Universidad de Costa Rica respecto a los procesos de comunicación de la ciencia y su relación con la intención de ejecutar conductas vinculadas a la difusión y divulgación científica.
2. Validar un modelo estructural con base en la teoría de la acción razonada que permita distinguir cuáles son los principales indicadores destacados en el año 2013, que facilitaron u obstaculizaron la intención de realizar conductas vinculadas a los procesos de difusión y divulgación de la ciencia en el personal investigador de la Universidad de Costa Rica.

Objetivos específicos

1. Identificar las principales creencias normativas que el personal investigador de la Universidad de Costa Rica muestra con relación a los procesos de comunicación científica.
2. Distinguir las actitudes que el personal investigador de la Universidad de Costa Rica mantiene en torno a las conductas de difusión y divulgación de la ciencia.
3. Conocer los obstáculos personales y situacionales que considera el personal investigador de la Universidad de Costa Rica deben enfrentar para realizar procesos de difusión y divulgación de la ciencia.
4. Identificar la asociación existente entre las creencias normativas, las actitudes y el control percibido con la intención de realizar conductas vinculadas a la difusión y divulgación de la ciencia.
5. Determinar los factores que facilitan u obstaculizan la intención de realizar procesos de comunicación científica en el personal investigador de la Universidad de Costa Rica.
6. Distinguir si existen diferencias vinculadas a la intención de participar en procesos de comunicación científica asociadas al sexo, edad, grado y área académica del personal investigador de la Universidad de Costa Rica.
7. Conocer las principales actividades de difusión y divulgación que durante el año 2013 realizó el personal investigador de la Universidad de Costa Rica.

Capítulo II. Marco Conceptual

2.1 Hacia una definición de los procesos de comunicación de la ciencia

La comunicación de la ciencia constituye el conjunto de actividades comunicativas, que el personal científico e investigador utiliza para transmitir los procesos, conocimientos y resultados de su labor académica. Este proceso puede encontrarse dirigido a una comunidad de especialistas –difusión- o a la sociedad en general –divulgación- ; durante las últimas décadas, el número de actividades, así como la cantidad de profesionales dedicados a esta temática, han aumentado considerablemente (Ecklund, James & Lincoln, 2012). Los procesos de comunicación de la ciencia se pueden llevar a cabo de distintas maneras, dependiendo –entre otras cosas- del público meta al cual se dirija.

Se pueden identificar como principales procesos de comunicación científica, la difusión y la divulgación, los cuales a su vez, pueden subdividirse en otros procesos de acuerdo con la especificidad del público; característica que particulariza aún más la labor de comunicación, al tener que tomar en consideración las peculiaridades de distintos sectores específicos (Rivera, 2002; Martínez, 2008).

Para Burns, O'Connor y Stockmayer (2003), la definición más simple y útil de “público” es cada persona en la sociedad, con ello reconocen que "el público" es un grupo muy heterogéneo, tan multifacético e impredecible como los individuos que lo componen. Estos autores reconocen la existencia de varias clasificaciones del “público” de acuerdo al posicionamiento teórico que se asuma; es así que puede hablarse de "público lego", refiriéndose a todas aquellas personas, incluyendo a otros científicos, que no son expertos en un determinado campo (esta nomenclatura se basa en un modelo de alfabetización científica que ha sido fuertemente criticado por algunos sectores de los estudios CTS).

También puede hablarse de la "comunidad científica" o "profesionales de la ciencia", que son personas que están directamente involucradas en algún aspecto de la práctica científica; o de “público atento”, el cual alude a las personas ya interesadas en (y razonablemente bien informadas acerca de) la ciencia y la actividad científica. El “público interesado”, se compone de personas que están interesadas en, pero no necesariamente bien informadas, acerca de la ciencia y la tecnología.

Otros “públicos” identificados por Burns, O'Connor y Stockmayer (2003), son la industria, la comunidad académica, el gobierno, los tecnólogos, los mediadores, comunicadores (incluyendo comunicadores científicos, periodistas y otros miembros de los medios de comunicación), los educadores y formadores de opinión, los tomadores de decisiones (responsables políticos en el gobierno y las instituciones científicas), entre otros.

Más allá de complejizar los procesos de comunicación de la ciencia, la especificidad en torno a la identificación de diversos públicos, plantea la importancia de reconocer las diferencias en el acceso al conocimiento, las necesidades particulares y los intereses de cada grupo social. En conjunto, estos grupos que forman "el público", junto con sus costumbres, normas e

interacciones sociales constituyen lo que denominamos una “sociedad” (Burns, O'Connor & Stocklmayer, 2003).

En lo referente a actividades de comunicación y en armonía con la clasificación anterior en torno a los tipos de “público”, Fernández y Angulo (2011) identifican una amplia variedad de textos propios de las actividades científicas que pueden clasificarse en dos grupos generales; de experto a experto y de experto a no experto o lego. La siguiente tabla ejemplifica la propuesta de textos identificada por dichos autores.

Tabla 1
Formas textuales de comunicación de la ciencia

Experto a experto		Experto a lego
Formas textuales con información temática específica		Formas textuales vulgarizadas o popularizadas
Formas textuales primarias	Monografías Artículos de investigación Informes de experimento Ensayos Tesis doctorales Solicitudes de patente Artículos enciclopédicos Artículos de diccionario	Artículos de divulgación Libros o revistas de divulgación Libros temáticos
Formas textuales derivadas	Resúmenes de tesis Artículos de revisión Informes de conferencia Intervenciones en reuniones científicas Reseñas de libros	
Formas cuasi-textos		
Informes de casos Tarjetas de recogida de datos médicos Prescripciones Catálogos técnicos		
Formatos textuales conativas o directivas		
Normas Reglas de estandarización Regulaciones Instrucciones de servicios		
Formas textuales didácticas		
Manuales universitarios Clases, conferencias Apuntes		

Fuente: elaboración propia con base en Fernández y Angulo (2011, p.177).

Esta clasificación, refleja la gran variedad de actividades de comunicación que pueden realizarse con miras a difundir o divulgar contenidos complejos. No obstante, se observa

como la cantidad de formatos de comunicación de experto a experto es considerablemente superior a la de experto a lego. Además, los autores ni siquiera incluyen ninguna forma de comunicación que no sea la textual-verbal, apartando del proceso divulgador elementos de gran capacidad comunicativa como la fotografía, el audio y por supuesto, la imagen audiovisual (Camarero, 2014).

Para Fernández y Angulo (2011, p.182)

el comunicador de contenidos complejos se encuentra siempre en la disyuntiva de explicar mucho, corriendo el riesgo de que el lector pierda el interés ante tanta cantidad de información, pero con el temor de que si no explica, la información podrá no ser entendida. En ambos casos el resultado es el mismo: la pérdida del lector.

Por su parte, Burns, O'Connor y Stocklmayer (2003), definen a la comunicación científica como el uso deliberado de todas aquellas habilidades, actividades y medios necesarios para establecer un diálogo con la sociedad, que produzca una o más de las siguientes respuestas personales a la ciencia: conocimiento, placer, interés, formación de opinión o entretenimiento, (la analogía vocal AEIOU por las iniciales en inglés de dichas palabras, *Awareness, Enjoyment, Interest, Opinion-forming and Understanding*).

De acuerdo con estos autores, la analogía vocal -AEIOU-es una etiqueta concisa que personaliza los objetivos impersonales de los científicos, a saber; conciencia, comprensión, alfabetización y cultura. Por lo tanto, dicha analogía define claramente el propósito de la comunicación científica.

Específicamente, el significado de cada inicial representaría cada uno de los siguientes objetivos,

- A. Conciencia, incluida la familiarización con los nuevos aspectos de la ciencia.
- E. Disfrute u otras respuestas afectivas, por ejemplo, apreciar la ciencia como entretenimiento o una forma de arte.
- I. Interés, como lo demuestra la participación voluntaria en la ciencia o la comunicación.
- O. Opiniones, las que se forman, se deforman o confirman gracias a las actitudes relacionadas con la ciencia.
- U. Comprensión de la ciencia, su contenido, los procesos y los factores sociales implicados en ella (Burns, O'Connor & Stocklmayer, 2003).

En consonancia con esta analogía vocal, Burns, O'Connor y Stocklmayer (2003) consideran que la comunicación de la ciencia representa un término bastante amplio, que abarcaría la comunicación entre:

- Grupos dentro de la comunidad científica.
- La comunidad científica y los medios de comunicación (incluidos los museos y centros de ciencia).
- La comunidad científica y el público.

- La comunidad científica y el gobierno, u otras personas en posiciones de poder y/o autoridad.
- La comunidad científica y otras personas que influyen en la política.
- La industria o sector productivo y el público.
- Los medios de comunicación y el público.

La siguiente tabla retoma los aportes anteriores y esquematiza a grandes rasgos, algunas de las principales subdivisiones de los procesos de comunicación científica. Si bien dicha clasificación no cuenta del todo con un consenso internacional, constituye la pauta a seguir en el presente estudio.

Tabla 2
Clasificación de los procesos de comunicación científica

Comunicación de la ciencia		
Conjunto de actividades comunicativas que el personal científico e investigador utiliza para transmitir los procesos, conocimientos y resultados de su labor académica.		
Proceso específico	Público al cual se dirige	Subprocesos asociados
Difusión	Miembros de una comunidad científica en sentido amplio.	<i>Diseminación:</i> dirigida a los miembros de una misma comunidad científica o de especialistas, es decir, personal investigador de un mismo espectro científico.
Divulgación	Diversos públicos de la sociedad en general. De acuerdo con el contexto y el posicionamiento epistemológico asumido, también es conocida como popularización de la ciencia, vulgarización de la ciencia, comunicación pública de la ciencia, generación del conocimiento o comprensión pública de la ciencia, entre otras denominaciones.	<i>Periodismo científico:</i> realizado por personal periodístico, dirigido a la sociedad como parte de su labor informativa. <i>Educación científica:</i> realizada en espacios educativos, dirigida al fomento de vocaciones científicas, a estudiantes o segmentos específicos de la sociedad; por ejemplo campamentos científicos, ferias de ciencia, museología, entre otros. <i>Transferencia de conocimiento:</i> se dirige al sector productivo e industrial (vinculada a procesos tecnológicos y de innovación). <i>Personal científico como divulgador:</i> realizada por científicos-investigadores (en muchas ocasiones apoyados por mediadores –periodistas, gabinetes de comunicación, gestores de la investigación y la comunicación etc.-), con el objetivo de dirigirse a la sociedad o a públicos específicos, como parte de su labor de rendición de cuentas y fomento de la cultura científica.

Fuente: elaboración propia con base en Rivera (2002), Burns, O'Connor y Stocklmayer (2003), Martín y Rey (2007) y Martínez (2008).

Considerando la clasificación anterior, el presente estudio definirá a los procesos de difusión y divulgación científica de la siguiente manera:

- **Difusión:** será comprendida como aquellas actividades de comunicación realizadas por el personal investigador, cuyo público meta sean los miembros de una comunidad científica o de especialistas, es decir, profesionales que producen, practican y validan el conocimiento científico.
- **Divulgación:** se entenderá como todas aquellas actividades de comunicación realizadas por el personal investigador, dirigidas a que diversos públicos adquieran un acceso de fácil comprensión, rápido y veraz sobre información científica de primera calidad.

Asimismo, por razones metodológicas se brindará especial énfasis a las actividades de divulgación relacionadas con los medios de comunicación, en las cuales el personal investigador pueda desempeñarse como divulgador de su propio trabajo. “Diversos estudios muestran a los medios de comunicación social como las fuentes de información más importantes para el público en general, sobre temas actuales en torno a la ciencia y a la tecnología” (Almeida, Ramalho, Buys & Massarani, 2011, p.76).

Así, y dentro del contexto de esta investigación, se definirá como medios de comunicación a todos aquellos

[...] medios de comunicación social o de masas (*mass media*), cuya característica principal, como es sabido, es la de que el emisor se dirige a un receptor masivo (audiencia o público), de ahí que no todas las tecnologías que permiten comunicarse se hayan considerado como tales. Tradicionalmente se han identificado como medios masivos de comunicación los periódicos (y otros tipos de prensa escrita), la radio, la televisión e, incluso el cine y los libros (estos últimos, de hecho, son el medio de comunicación más antiguo de los mentados). Actualmente, internet y, a través suyo, los teléfonos móviles son casos ineludibles de *mass media* (Sanz, 2011, p. 41).

De acuerdo con Sanz (2011), los medios de comunicación masiva cumplen varias funciones, entre ellas; informar, formar, entretener y educar. Dichas funciones buscan acercar al público a diferentes tópicos con el fin de generar opiniones, juicios, conocimientos y cultura en todas sus manifestaciones. Reafirmando esta idea, Calvo y Calvo (2011, p.19) consideran que “los sistemas de difusión del conocimiento tienen hoy un nítido y difícil objetivo, mostrar no sólo el avance de las ciencias, sino sus limitaciones, y también, en ciertos casos, nuestra incapacidad para advertirlas. Como complemento se destaca la función social de la divulgación de la ciencia, conseguir que los científicos y el público se comprendan mejor”.

Para autores como Álvarez (2005), esta incertidumbre en la comunicación del conocimiento científico, debe ser reconocida y administrada, pues cuando se habla de ciencia es imposible llegar a un nivel cero de riesgo, por lo cual no debe buscarse eliminar la incertidumbre sino más bien gestionarla.

No es que hoy tengamos que vivir con más o mayores peligros en comparación al pasado, sino que el nivel de peligrosidad es muy distinto (o al menos nuestra percepción de peligro), pues hoy enfrentamos amenazas de naturaleza catastrófica en donde el riesgo se concentra también en la vida cotidiana, tanto colectiva como individual, de allí la importancia de

comunicar y aceptar la incertidumbre para precisamente gestionar el riesgo y evitar daños de índole catastrófica (Beck, 1986).

Retomando la importancia de comunicar la ciencia y sus incertidumbres, Sanz (2011) señala que los inicios de la comunicación científica en ámbitos sociales se remontan a tiempos muy antiguos, incluso antes de la consolidación de la ciencia misma, tal y como la conocemos en su sentido moderno. Ya en la antigua Grecia existían actividades de divulgación, sin embargo, carecían del carácter popular (o vulgar) que caracteriza hoy día a este proceso, pues estaban dirigidas a las clases altas y no a un público lego (o no especializado), ya que la cultura era privilegio de unos pocos, casi siempre de la aristocracia que servía a su vez de mecenas para los científicos (Camarero, 2014).

Para Sanz (2011, p.45),

el siglo XVII es el momento habitualmente destacado como el inicio de la comunicación de la ciencia propiamente dicha, porque además, esta labor comienza a ser orquestada también institucionalmente, con la aparición de las llamadas academias de las ciencias. La primera de ellas fue la *Accademia dei Lincei* (1603), de la que fue miembro el propio Galileo. Asimismo, son destacables, de entre otras que también se crearon, la *Royal Society* (1662), que contó con Newton como uno de sus primeros presidentes, la Academia de las Ciencias de París (1667) y la de Berlín (1670).

Si bien estas instituciones establecían incipientes actividades divulgativas, sus esfuerzos fueron complementados con la aparición de las primeras publicaciones institucionales y los primeros museos de ciencia, los cuales también surgen a finales de los años 1600 (Sanz, 2011). Estas iniciativas impulsaron la aparición de la ciencia en otros medios, marcando el inicio de una nueva etapa en la comunicación en donde la producción científica empezaría a ser objeto de noticia, primero como parte de secciones de “cotilleos o chismes científicos” en medios de comunicación impresos, para luego dar paso a una comunicación más profesional, especializada y vanguardista, conocida con el nombre de periodismo científico.

Ante este panorama, tanto los avances científicos como los formatos de los medios comienzan a enfatizar diversas funciones de la ciencia o maneras en las cuales podía ser comunicada al público. En palabras de Sanz (2011), algunas de estas funciones son:

1. Ciencia como cultura: suele ser desempeñada por personal científico o especialista en formato documental, por ejemplo la famosa serie *Cosmos* de Carl Sagan, ejemplo típico de divulgación científica (algunos capítulos de la serie pueden consultarse en https://www.youtube.com/playlist?list=PLxjnUw-Nj0WIMIS-UUntS54oMt_5l7YB6).
2. Ciencia como servicio: alude a programas de radio, internet y televisión dirigidos a un público interesado en temas científicos, por ejemplo los espacios en donde médicos, especialistas o personal científico responden preguntas del público sobre un tema en particular.
3. Ciencia como espectáculo: enfoca a la ciencia en espacios amplios caracterizados por la espectacularidad o la visión de *show*, por ejemplo el hombre de negro del programa español “El Hormiguero” (mayor detalle del programa en <http://www.antena3.com/programas/el-hormiguero/>).

4. Ciencia como adorno: presenta a la ciencia como curiosidad o extravagancia, generalmente con carácter informativo, por ejemplo las pequeñas reseñas escritas en periódicos.
5. Ciencia como ficción: une las funciones de espectáculo y adorno con la ciencia ficción, es decir, amplía la transmisión de hechos científicos con especulaciones que pueden causar interés en el público, pero a la vez cierta confusión, por ejemplo los programas futuristas presentados en determinados canales de televisión.
6. Ciencia como controversia: muestra a la ciencia como el origen de determinados conflictos sociales, generalmente se presenta en noticias o reportajes que hacen especial énfasis en las consecuencias e incertidumbres del conocimiento científico.

Para Burns, O'Connor y Stocklmayer (2003), todas estas funciones de la comunicación de la ciencia tienen como objetivo común estimular la toma de conciencia y actitudes positivas (u opiniones) hacia la ciencia, centrándose en la transmisión de conocimientos, analizando su contenido, los procesos y los factores sociales implicados. En relación con esta afirmación, dichos investigadores reconocen la existencia de tres variables fundamentales en el desarrollo adecuado de procesos de comunicación científica, a estas variables les han llamado el “*kit*”²⁸ de herramientas de comunicación de la ciencia”; el cual está conformado por habilidades, medios y diálogo.

- Habilidades: diversas habilidades personales son la base intangible de la comunicación de la ciencia. Las habilidades pueden estar directamente relacionadas con la comunicación de la ciencia a nivel interpersonal o público, e incluyen la capacidad de interactuar con otros, la toma de perspectiva, el pensamiento crítico, la mediación pedagógica, entre otras.
- Medios y actividades: incluye conferencias, tutoriales, talleres, sesiones de laboratorio y otras actividades de aprendizaje, cursos acreditados y programas de formación, conferencias, presentaciones, seminarios académicos y profesionales, libros de texto y materiales de educación a distancia, entre otros.
- Diálogo: la comunicación de la ciencia implica actualmente el reconocimiento del saber científico y el saber ciudadano, mientras el personal científico dispone de datos o resultados de investigación, los miembros del público poseen conocimiento local y el interés por resolver los problemas que viven en su cotidianidad; ambos saberes deben ser valorados en la construcción de una sociedad moderna que reconozca la importancia de la ciencia y la tecnología en el progreso social y económico.

Como se puede observar hasta este punto, “no es posible sin la ayuda de los medios conseguir que la población reciba las noticias [y comunicaciones] de ciencia y sepa entenderlas” (Calvo & Calvo, 2011, p.17); sin embargo, la importancia de la comunicación científica trasciende el uso de medios y se encuentra en la relevancia social que ha adquirido con el pasar de los años, al no ser una actividad inocua y hallarse atravesada por la cultura.

²⁸ Kit es un anglicismo utilizado comúnmente para referirse a un conjunto de cosas u objetos.

Sin lugar a dudas, la comunicación científica –en cualquiera de sus manifestaciones- es una de las mejores formas de construir puentes entre la ciencia y la sociedad y de promocionar la cultura científica. Por medio de ella, la ciudadanía puede informarse y conocer más sobre el quehacer científico, además de estimular indirectamente el estudio de las ciencias, promover la capacidad deliberativa en aquellos temas vinculados a la innovación e incitar el desarrollo de un sentido de responsabilidad –y corresponsabilidad- social, caracterizado por la asertividad y el pensamiento crítico en el progreso del conocimiento científico.

2.1.1 La difusión científica en el mundo académico: entre el debate y el reconocimiento social

Como se mencionó con anterioridad, en la presente investigación la difusión será entendida como aquellas actividades de comunicación realizadas por el personal investigador, cuyo público meta sean los miembros de una comunidad científica o de especialistas, es decir, profesionales que producen, practican y validan el conocimiento científico.

Partiendo de dicha definición, más allá de realizar una discusión en torno a las particularidades de la misma, las siguientes líneas desarrollarán como idea principal la disyuntiva que envuelve a la difusión de la ciencia, al encontrarse en un punto intermedio entre el debate académico y el reconocimiento social. Pues desde el posicionamiento epistemológico asumido en el presente estudio, la validación integral del conocimiento científico no puede darse solamente desde las esferas académicas o especializadas, debe incluir el reconocimiento social como variable determinante en su construcción y aprobación.

Para Fernández y Angulo (2011, p.167), “la ciencia ha estado inextricablemente unida a la comunicación, y no puede hablarse de la primera sin la segunda”, dado que desde sus inicios, la difusión entre pares académicos ha sido la norma en el reconocimiento de la validez y pertinencia de los hallazgos científicos.

Calvo y Calvo (2011), argumentan que la comunidad científica es un mundo bastante cerrado que otorga crédito a sus miembros de acuerdo con sus propias normas y, sobre todo, de acuerdo con sus propios intereses. Un científico es respetable por que consigue publicar en determinadas revistas de prestigio, lo que a su vez le permite obtener el prestigio que le facilitará conseguir fondos para hacer nuevos trabajos e investigaciones que volverán a publicarse en buenas revistas, “es lo que el padre de la sociología de la ciencia, Robert K. Merton, llama el *efecto Mateo*, recordando la parábola que cuenta este evangelista, según la cual al que tenga se le dará, y tendrá en abundancia; pero al que no tenga se le quitará hasta lo poco que tenga”(Calvo & Calvo, 2011, pp.30-31).

Estos mismos autores, sostienen que en un universo tan competitivo como es el mundo científico, además de publicar en revistas científicas importantes, también es necesario dar a conocer a la opinión pública los descubrimientos si se quiere optar con garantías a fondos, públicos o privados que permitan seguir con la investigación (Calvo & Calvo, 2011).

En este sentido, “la comunicación social de la ciencia es una parte integral de la propia

investigación científica [...]” (Sanz, 2011, p.65) y por ende un proceso complementario a la difusión científica.

Sanz (2011) considera que para contribuir al control y desarrollo social de la ciencia académica es necesario darla a conocer a los ciudadanos por medio de la vinculación entre los *mass media* y la perspectiva CTS, y no solamente por medio de los mecanismos oficiales de la comunidad científica. Dicha vinculación puede ampliar los criterios y la comprensión del público, al mismo tiempo que propicia la participación democrática en la génesis misma del conocimiento y expande la naturaleza contextual de los procesos de comunicación, ampliando el debate académico y fortaleciendo el reconocimiento social de la actividad científica.

Hay un sinnúmero de razones por las cuales casi todo el personal científico debe aprender a comunicarse de manera efectiva con los medios de comunicación. Entre ellas se incluye la necesidad de incrementar la comprensión de sus resultados de investigación, con el objetivo de rendir cuentas a la sociedad de su trabajo y construir nuevas alianzas profesionales que impulsen el avance de la investigación científica (Van Eperen, Marincola & Strohm, 2010).

Ahora más que nunca, es importante que el personal científico y los periodistas concluyan con la división de comunicación existente entre ellos. Al hacerlo, el personal científico no sólo será capaz de ayudar al público a tomar decisiones basadas en mejores criterios informativos, sino también podrá aprovechar personalmente los beneficios de mejorar sus oportunidades profesionales y optimizar las posibilidades de nuevos descubrimientos científicos en todas las disciplinas.

Para Van Eperen, Marincola y Strohm (2010), una comunicación clara y una mayor conciencia de su trabajo por parte de la sociedad pueden significar aumento de la promoción profesional y más avances científicos. De acuerdo con <http://plainlanguage.gov>, un estudio reciente mostró que los artículos médicos publicados en *The New England Journal of Medicine* que luego fueron reportados en *The New York Times*, recibieron cerca de un 73% más de las citas en los informes médicos, que los artículos que no tuvieron su eco en este prestigioso periódico. Si un investigador es capaz de comunicarse con éxito en *The New York Times*, lo más probable es que también sea capaz de comunicar con mayor claridad el valor y la necesidad de su trabajo frente a una convocatoria de subvención y/o financiación.

Según *The National Science Foundation*, al momento de revisar o solicitar una subvención las aplicaciones más claras y concisas son por lo general las más convincentes. Si un científico puede explicar su propuesta de investigación en tres minutos o menos, tiene más oportunidad de ser financiado. Lo mismo sucede con los medios de comunicación; si el personal científico puede comunicar en tres o menos puntos convincentes los resultados de su investigación, tendrá más probabilidades de recibir la cobertura justa y positiva de los periodistas, obteniendo como resultado un mayor reconocimiento de los hallazgos de su trabajo (Van Eperen, Marincola & Strohm, 2010).

Por otra parte, oportunidades profesionales más amplias son también un beneficio para el trabajo con los medios de comunicación. El personal científico que tiene buenas habilidades

comunicativas tiene una clara ventaja sobre sus colegas cuando compiten por posiciones o puestos más valorados. Además, los científicos que son más citados tienen mayor "conciencia" - no sólo de su investigación, sino también acerca de sí mismos en sus campos de acción y son más reconocibles y/o solicitados por la comunidad científica y por los medios de comunicación, al ser considerados fuentes confiables.

Por último, no podemos pasar por alto el hecho de que los artículos bien escritos que son recogidos por la prensa ayudan a estimular la "fertilización cruzada"²⁹ de la investigación e ideas a lo largo de todas las disciplinas, mejorando las posibilidades de obtener mayores avances científicos (Van Eperen, Marincola & Strohm, 2010).

La comunicación y la difusión de la ciencia, por lo tanto, continúan siendo impulsadas por una relación cada vez más compleja entre las instituciones, grupos de interés, medios de comunicación y diversidad de públicos. Por lo cual resulta necesario que haya una inversión continua en iniciativas de diálogo público, como foros y conferencias; sin embargo, el foco de estos ejercicios de deliberación debe ser un esfuerzo honesto en la creación de confianza en lugar de persuasión, con mecanismos adecuados para incorporar activamente la entrada de otros participantes distintos a la comunidad académica en la toma de decisiones científicas (Bubela et al, 2009).

Considerando las características anteriores, propias de los procesos actuales de investigación y comunicación de la ciencia, King (2005), propuso la creación de un código ético para el personal científico.

Dicho código fue desarrollado por King (2005) junto a un grupo de trabajo de ministros y ministras de ciencia de los países integrantes del G8. El grupo estuvo de acuerdo en que sería de gran utilidad desarrollar un código que:

- Tuviera un rol educativo, mostrando al público y a los científicos las responsabilidades éticas y profesionales de los mismos.
- Capturara un pequeño número de principios generales compartidos a través de las fronteras disciplinarias e institucionales, por lo que sería relevante para cualquier persona en cuyo trabajo utilice métodos científicos, incluidos los sociales, las ciencias naturales, la medicina, la ingeniería y las matemáticas.
- Pudiera ser adoptado de manera voluntaria por profesionales de la ciencia e instituciones científicas. Sin intención de reemplazar los códigos de conducta y marcos éticos propios de muchas instituciones científicas, este código busca describir los principios comunes de la buena práctica científica, con el fin de que las instituciones puedan adoptarlo e integrarlo a sus propias estructuras.

²⁹ Término utilizado por la Biología para referir la capacidad de diferentes especies para fecundarse mutuamente y así formar una nueva variedad o híbrido. En la actualidad esta palabra es empleada por las Ciencias Sociales y las Ciencias Económicas para señalar la necesidad de establecer redes o contactos entre las personas o empresas de diversos campos (Elaboración propia con base en <http://jralonso.es/2012/02/27/fertilizacion-cruzada/>. Recuperado el 1 de septiembre 2013). Dicho concepto también es empleado en "economía evolutiva" como un ejemplo más que evidencia como las empresas –al igual que las especies- deben buscar adaptarse a su entorno.

Con este espíritu se crearon tres secciones en el código, las cuales desagregan los principios básicos que el personal científico debe seguir en el desarrollo de su labor. A continuación se señalan dichas secciones y sus mandatos fundamentales:

Rigor, honestidad e integridad

- Actúe con diligencia y cuidado en todo trabajo científico. Además, mantenga sus conocimientos y cualificaciones actualizadas y contribuya al desarrollo de otras y otros profesionales.
- Tome las medidas necesarias para evitar las prácticas corruptas y las inadecuadas conductas profesionales. Declare conflictos de interés.
- Esté alerta a las maneras en las que las investigaciones son desarrolladas, respetando los derechos y las reputaciones de las demás personas.

Respeto a la vida, la ley y el bien público

- Asegúrese de que el trabajo a realizar es lícito y justificado.
- Minimice y justifique cualquier efecto adverso que su trabajo pueda tener sobre las personas, animales y el medio ambiente.

Comunicación responsable: escuchar e informar

- Trate de discutir los temas que la ciencia plantea a la sociedad. Escuche las aspiraciones y preocupaciones de los demás.
- No engañe o permita que otras personas sean engañadas sobre asuntos científicos. Presente y revise la evidencia científica, teoría o interpretación de una manera honesta y precisa.

Este código, intenta ser un estímulo de reflexión y discusión acerca de las responsabilidades éticas y profesionales de los científicos. Abarcando temas tan amplios como la rendición de cuentas, la transparencia, el respeto y el desarrollo de procesos de comunicación dirigidos a la sociedad; liderados ya sea por el personal científico como divulgador de su labor o por los profesionales de los medios de comunicación, en calidad de mediadores.

En este sentido, Van Eperen, Marincola y Strohm (2010), brindan algunos consejos prácticos, para que el personal académico pueda trabajar con los medios de comunicación y así mejorar el reconocimiento de su trabajo científico y trascender el mero debate académico. Dichos consejos señalan lo siguiente:

- Sepa con quién está tratando: en términos generales muchos medios de comunicación, a consecuencia de la crisis del sector, se están reduciendo a un ritmo rápido, y los periodistas de hoy en día tienen la tarea de desarrollar más responsabilidades con menos recursos.
- Brinde un mayor potencial para que periodistas y editores puedan interesarse en su trabajo: los periodistas van a la búsqueda de historias y de información que sus lectores/espectadores oyentes encuentren interesantes. Es vital que usted pueda explicar rápidamente los resultados de su investigación y contextualizar su pertinencia. Siempre hay que ser capaz de explicar por qué la información es nueva,

emocionante y lo suficientemente convincente para que un periodista quiera compartir esa información con cientos de miles de personas.

- Comuníquese con sencillez y claridad: para que su trabajo sea cubierto por los medios de comunicación, es importante empezar por la adecuada redacción de un documento estilo resumen (al modo casi de una nota de prensa), que reseñe los puntos clave de los resultados de investigación. Por ejemplo, asegúrese de organizar el contenido de forma que sea fácil de entender con títulos informativos y subtítulos, negrita y cursiva cuando sea apropiado y usar un lenguaje coloquial de fácil comprensión.
- Construya relaciones positivas, es decir, incremente su capital relacional con los medios de comunicación: los artículos publicados que han sido revisados por pares, tienen mayor credibilidad para los periodistas. Sin embargo, no son la única manera de generar interés y cobertura de los medios. Consulte con especialistas en medios de comunicación que puedan ayudarle a comunicar su trabajo por medio de notas de prensa u otras formas de divulgación. Además, asegúrese de conocer a los profesionales clave encargados de la cobertura de su campo. Lo más importante es que la información que proporcione sea oportuna y precisa. Más allá de usted mismo, trate de tener uno o dos colegas en cuenta que se sientan cómodos comentando el tema de su investigación y ofrezcan al periodista su colaboración; a los buenos periodistas les gusta incluir opiniones de al menos dos o tres expertos en sus reportajes, con el fin de validar la información y añadir varias perspectivas. Cuanto más conozca sobre los medios de comunicación, antes se dará cuenta de que los mejores portavoces de los medios son sujetos expertos en la materia, los cuales son altamente "citables" y fácilmente disponibles para entrevistas. Si usted cumple con estos requisitos, lo más probable es que le contactarán de nuevo y será incluido en nuevas historias o reportajes.

Como se puede apreciar, la difusión científica es una pieza indispensable para el debate académico y el reconocimiento entre los pares, no obstante, es la incursión del personal investigador en otras formas de comunicación lo que brindará mayor proyección y reconocimiento a su labor; obteniendo un sinnúmero de beneficios que no sólo contribuirán a su posicionamiento social, sino también a mejorar su estatus dentro de la comunidad científica, a pesar de que una gran parte de la misma comunidad de especialistas crea lo contrario.

Es fundamental comprender, que si bien la difusión de la ciencia es una actividad compleja en sí misma y constitutiva del proceso de investigación, para enriquecer su debate y discusión es necesario que el personal investigador reconozca, reflexione y participe de nuevas alternativas de comunicación, que le brinden no sólo reconocimiento en la comunidad de especialistas sino también reconocimiento y valía dentro del entramado social, el cual indudablemente contribuirá a la progresividad del conocimiento científico. Por lo tanto, se puede afirmar que la difusión de la ciencia se encuentra en un punto de oscilación entre el debate académico y el reconocimiento social.

2.1.2 Divulgación de la ciencia: el diálogo con la sociedad

De acuerdo con Sanz (2011), si se desea estudiar la evolución de la ciencia debe prestarse especial atención al papel más popular de la misma, pues la ciencia no sólo se ha convertido en algo útil para los seres humanos sino también en algo familiar. Esta característica evidencia la diferencia entre la aplicabilidad y la apropiación³⁰ del conocimiento científico y abre un mundo de posibilidades para la transferencia de los hallazgos y avances de la ciencia.

En este sentido, en una sociedad democrática la participación ciudadana en la gestión científica constituye un derecho fundamental que resalta de manera empírica la importancia de la apropiación del conocimiento científico por parte de la sociedad.

Fernández y Angulo (2011, p.175) también justifican la importancia de la divulgación dadas las características que ostenta el lenguaje científico, entre las cuales destacan que

no es utilizado por toda la comunidad científica sino por distintos grupos de especialistas dentro de ella. En la actualidad, la creciente especialización vertical de cada una de estas ramas de la ciencia ha producido que, cada vez más, sus léxicos particulares y propios no sólo no sean entendidos por el público general, sino tampoco por científicos especializados en otras áreas. [Asimismo], el léxico científico está permanentemente abierto a la recepción de neologismos, tecnicismos y anglicismos [que complejizan su entendimiento].

Según Lozano (2005), la manera en la que se aborde la popularización o divulgación depende de los intereses y objetivos de quienes investigan, de sus áreas disciplinarias y de las concepciones que se posean en torno a la comunicación pública de la ciencia. Philippe Roquelo (citado en Lozano, 2005) define a la divulgación como las actividades que son dirigidas al público más amplio posible.

Según la mencionada autora, el término divulgación no sólo engloba el medio de comunicación utilizado, sino también el fin que se desea alcanzar y la medida en la cual es concretado. Por otro lado, Luis Estrada (citado en Lozano, 2005) define a la difusión de la ciencia como la transmisión del conocimiento entre especialistas y a la divulgación científica como aquellas actividades cuyo objetivo es mostrar la ciencia a un público en general, dentro de un proceso de intercambio de saberes y experiencias.

El énfasis de estas definiciones se encuentra en tres aspectos; el contenido, aquello que se divulga y difunde; el medio de comunicación y el público (Lozano, 2005).

Considerando dichos énfasis, Calvo y Calvo (2011) suponen que la divulgación científica y técnica cumple, o debe cumplir, una función de cohesión y refuerzo de los grupos sociales, permitiendo a los individuos participar de alguna manera en las aspiraciones y tareas de una parte de la sociedad que dispone del poder científico y tecnológico. Es lo que Albertini y Bélisle (*Vulgariser le science*) llaman “función de integración social de la ciencia”.

³⁰ La diferencia entre los conceptos aplicabilidad y apropiación, radica en que el último refiere el uso cotidiano de un conocimiento científico por parte de la sociedad, haciéndose familiar y necesario; mientras la aplicabilidad alude a la utilidad de un conocimiento científico sin presentarse necesariamente su incorporación en la vida cotidiana.

Justamente, dichos investigadores reconocen los retos que la comunicación científica debe afrontar en el presente siglo, por ello consideran que toda persona que asuma dicha labor debe hacerlo con mística y motivación, tratando de cumplir con el siguiente decálogo de funciones, el cual puede visualizarse como un resumen de las principales finalidades de la divulgación:

1. Poner al alcance de la mayoría el patrimonio científico de la minoría.
2. Divulgar los descubrimientos situándolos en su propio contexto.
3. Subrayar la importancia de la ciencia pura para el progreso y para la ciencia aplicada.
4. Combatir la desconfianza de la gente hacia la ciencia.
5. Crear conciencia pública de la importancia de la investigación científica.
6. Fomentar el que la ciencia sea una empresa colectiva.
7. Enseñar que la ciencia no es algo secreto, misterioso o terrorífico.
8. Denunciar la superchería de las falsas ciencias.
9. Respetar y humanizar la ciencia con el objetivo de que sea familiar ante el público y
10. Llegar al mayor número de personas, de una manera interesante, sencilla y directa.

Para Calvo y Calvo (2011), otro de los principales retos de la divulgación es poder combatir la falta de interés del público sin dejar de brindar información clara, rigurosa y verdadera. Un aspecto muy importante que deben considerar los divulgadores científicos es no “dramatizar” o “exagerar” las informaciones ni promover asociaciones espurias que vinculen a la ciencia con lo mágico, lo religioso o lo siniestro, pues se estaría cayendo en un grave error al confundir la mediación pedagógica o lingüística requerida para explicar términos técnicos de manera sencilla con la comunicación chabacana y amarillista de los contenidos e informaciones científicas. Por ejemplo, el impacto semántico e interpretativo no es el mismo si una persona receptora lee una noticia científica que se refiera a la llamada “Partícula de Dios” en lugar de al “Bosón de Higgs”, o si leyera sobre “Productos transgénicos o alterados genéticamente”, en lugar de “Productos mejorados genéticamente”.

Específicamente, Calvo y Calvo (2011) consideran que

todo lo que se presente con una cierta aura de misterio, podrá ser susceptible de interesar al público. Sin embargo, no habremos de pasarnos, ya que en este caso correríamos el riesgo de introducir en la tarea científica un elemento de misterio lindante con la magia o con las ciencias ocultas en general. Se trata, pues, de exaltar el misterio del universo en sus diferentes dimensiones, pero sin rebajar la nobleza y la dignidad de esta palabra, que impide o dificulta su uso en términos domésticos, familiares o de distracción (Calvo & Calvo, 2011, p.24).

Según Lozano (2005) el acercamiento de la ciencia desde posicionamientos que resalten el misterio, depende en gran medida de las nociones de divulgación de la ciencia y el término que se use para designarla; responde a los propósitos, los medios y la efectividad de las prácticas de aquellos que las lleven a cabo, pero también se encuentra muy ligada a la manera en la cual se conciben la ciencia y su relación con la sociedad.

En la actualidad la ciencia se puede observar como un fenómeno complejo ligado al desarrollo económico y cultural de las sociedades modernas (Lozano, 2005); sin embargo la

memoria histórica aporta insumos importantes para comprender el porqué del ascenso de la ciencia dentro del bienestar humano y la imperiosa necesidad de hacerla accesible a públicos diversos.

A mediados del siglo XVI, en 1543, Copérnico publicaría su escrito *De Revolutionibus*, en el cual plantearía la teoría heliocéntrica, en el prefacio de dicho texto escribiría: “las matemáticas se escriben para los matemáticos” (Lozano, 2005). Tal limitación respecto al público al que dirigía su libro le evitaría un enfrentamiento con los dogmas sostenidos en ese momento por la Iglesia Católica (Lozano, 2005), sin embargo le alejaría también de otros públicos importantes.

Esta idea del conocimiento como algo exclusivo para grupos privilegiados se mantendría en los inicios de la ciencia moderna. No obstante, con la llegada de Galileo se daría una ruptura respecto a esta limitación. Él mismo organizaría presentaciones para que los nobles y estudiosos utilizaran el telescopio y escribiría un libro en italiano y no en latín como se acostumbraba hacer en dicha época, con el fin de llegar a un público más amplio con sus escritos (Lozano, 2005).

Más adelante, entre los siglos XVI y XVII nacería una nueva visión de mundo a manos de Isaac Newton, en la cual se llegaría a la divulgación de sus ideas mediante la publicación de diversos libros de acceso popular. Las academias y las sociedades científicas del siglo XVII como la Accademia dei Lincei de Roma (1601-1630) y la Accademia del Cimento de Florencia (1651-1667), tendrían un importante rol en el naciente proceso de difusión de la ciencia, ellas promoverían la investigación y la utilización de un método para que la construcción del conocimiento fuera mucho más inclusiva (Lozano, 2005).

De acuerdo con Lozano (2005), la invención de la imprenta en el siglo XV resultó crucial para el surgimiento de otro medio de comunicación y difusión de la ciencia, las revistas científicas. Las ideas que subyacen a la creación de las revistas científicas están presentes en la actual idea de popularización y difusión científica, “la idea de la comunicación de la ciencia como elemento central para el progreso no sólo de la ciencia misma, sino también de los países y de la humanidad, la necesidad de comunicar los descubrimientos de manera clara y fidedigna [...]” (Lozano, 2005, pp. 30-31).

A pesar de la búsqueda de una mayor difusión de los conocimientos científicos de la época, sería necesaria la llegada del siglo XVIII para que éstos alcanzaran a grupos poblacionales más amplios (Lozano, 2005).

Prosiguiendo con el recorrido histórico brindado por Lozano (2005), el siglo XIX sería considerado el siglo de la ciencia. En este, se lograría la profesionalización de la actividad científica y la construcción de nuevas disciplinas como la biología, la geología, la química y la etnología. Además, se darían importantes procesos de popularización, como la inclusión de la ciencia en los currículos escolares, el auge de las publicaciones científicas, la institucionalización de las conferencias científicas y la ampliación del público de la ciencia.

La actividad científica pasaría de ser un espectáculo a tomar importancia social, política y económica, al percibirse como la herramienta necesaria para el progreso de las naciones.

Lozano (2005) señala que en este siglo se pueden reconocer tres grandes fases de desarrollo por las cuales la ciencia ha atravesado:

- *Small science* (o ciencia a pequeña escala): en esta fase los proyectos de popularización de la ciencia se encuentran en manos de los científicos interesados en divulgar sus propios resultados, inspirados en los valores de la actividad científica y en el papel social de la ciencia. Este tipo de ciencia se puede relacionar con el modelo de déficit, el cual se caracteriza por la idea fundamental de que las personas no tienen conocimientos sobre ciencia, y la labor de la popularización es “traducir” los conocimientos científicos para que sean entendidos por las personas no especializadas (Lozano, 2005).
- *Big science* o macrociencia: Lozano (2005) señala que en esta fase se da una mayor demanda de información científica, por lo cual la ciencia es principalmente incluida en los medios de información masiva; se perfila un nuevo rol de los periodistas científicos; y surgen las preocupaciones sobre la clase de historias que se escriben. Además, la opinión pública y su incidencia en la naciente política científica cobra gran importancia y notoriedad. La *big science* podría ubicarse en la primera mitad del siglo XX, posterior a la segunda guerra mundial.
- La tecnociencia: surge en la década de los ochenta en el siglo XX, como resultado de la introducción de un nuevo paradigma científico-tecnológico. En esta fase, más que aumentar el conocimiento, se presenta un gran interés por el desarrollo de la innovación, es decir, se vuelve relevante no sólo el conocimiento científico, sino también el conocimiento tecnológico. Los resultados tecnocientíficos se convirtieron en una mercancía de gran valor y en lugar de ser comunicados al público en revistas científicas u otros medios, devinieron en propiedad privada (Lozano, 2005).

Como corolario a este recorrido histórico, Lozano (2005) señala que la popularización científica se ve influenciada por la concepción que se posee de los descubrimientos científicos en el momento coyuntural que se producen, y por la relación entre éstos y la sociedad; es por ello, que éste es un proceso dinámico cuyos conceptos, objetivos, estrategias y públicos son redefinidos constantemente. En este sentido, las políticas científicas y de comunicación pueden entenderse como un espacio de negociación en el cual se establece un contrato social entre la ciencia y la sociedad que pretende alcanzar un bienestar común.

Retomando la idea anterior, en la actual coyuntura, la divulgación tiene una dimensión económica de gran significación, ya que puede facilitar la transferencia de conocimientos, puede acelerar el proceso de desarrollo industrial y promover una cultura empresarial que ayudase a la competitividad (Calvo & Calvo, 2011).

Las instituciones y las empresas que son conscientes de la importancia de la divulgación de sus investigaciones dan mucha importancia al aspecto comunicativo y tienen así en su nómina equipos de profesionales que se encargan de esta labor con los medios de comunicación; una labor en la que internet es de gran ayuda. Estos profesionales saben cómo trabajan los medios de comunicación, cómo se puede *vender* mejor la información y tienen contactos con los periodistas. Los científicos e investigadores que trabajan en estas entidades pueden aprovechar la labor de estos profesionales para dar a conocer sus trabajos.

Además, la información que se envíe a los medios tendrá el sello de la universidad o institución, una fuente de noticias fiable que los periodistas tendrán en principio más en cuenta (Fernández, 2011, p.285).

Para Calvo y Calvo (2011), las organizaciones que entienden que para prosperar necesitan innovar, comunicarse mejor, desarrollar su capital humano, estructural y relacional; tienen más posibilidades de subsistir que las que no. Es por ello que la divulgación y la comunicación científica en general, deben considerarse una excelente oportunidad para propiciar el involucramiento de la ciudadanía en el amplio espectro temático que involucra a la ciencia; estableciendo claramente un diálogo simétrico, asertivo, respetuoso e inclusivo entre el mundo científico y la sociedad, que promueva el desarrollo armonioso de ambos actores.

2.1.3 Del cántaro a la participación ciudadana: descripción de los principales modelos de divulgación científica

De acuerdo con Montañés (2011) existen distintos modelos de comprensión pública de la ciencia, los cuales han evolucionado a través del tiempo gracias a las diversas investigaciones que se han realizado. Dicho autor, sitúa el origen de estos estudios en la década de 1950, su realización sistemática en la década de 1970 y su institucionalización en la década de los años 80. Considerando esta cronología, Montañés (2011) señala que en la literatura sobre el tema se distinguen principalmente dos modelos teóricos claramente definidos, el modelo de déficit cognitivo y el modelo contextual.

El modelo de déficit se caracteriza por considerar que el público carece de conocimientos científicos y la labor de la comunicación científica es suplir dichas carencias, por lo que la comunicación es dirigida en una única dirección hacia el público. En contraposición, el modelo contextual considera al público como poseedor de conocimientos, valores e intereses que son de utilidad en la reflexión sobre la aplicación de la ciencia en contextos sociales (Lozano, 2005).

El modelo de déficit señala además que las fallas del proceso de comunicación de la ciencia se deben también a inexactitudes en la cobertura científica de los medios de comunicación y a las creencias irracionales del público, es decir, no considera las diferentes realidades de las audiencias y cómo utilizan eventualmente a los medios para asimilar y dar sentido a los contenidos científicos (Bubela et al, 2009).

Por ejemplo, cuando las personas carecen de motivación ante un debate científico harán de sus propios valores y emociones el punto de referencia para darle sentido, aun careciendo de conocimiento. Como parte de este proceso, se verán atraídas por fuentes, personajes o medios que confirmen sus creencias preexistentes; bajo estas condiciones, las audiencias pondrán más atención a algunas dimensiones del debate científico sobre otras dependiendo de cómo sea el enfoque dado por los medios de comunicación. Este enfoque funciona como un esquema interpretativo diverso de acuerdo con sus receptores, en el cual se podrá dar sentido a discusiones sobre un tema; hacer eventos complejos más interesantes; definir

posicionamientos y favorecer la toma de decisiones; o comunicar lo relevante de los descubrimientos científicos (Bubela et al, 2009).

Para Burns, O'Connor y Stocklmayer (2003), el modelo de déficit es asimétrico, describe la comunicación como un flujo unidireccional de la ciencia a su público. Metafóricamente hablando es como si la ciencia fuera un cántaro que es derramado verticalmente sobre la ciudadanía. Por el contrario, el modelo contextual explora las ramificaciones existentes entre la interacción ciencia-sociedad. En consecuencia, el modelo contextual es simétrico, representa a la comunicación como un flujo de dos vías que implica la existencia de un público activo, que exige una retórica de reconstrucción en la cual su participación en la creación conjunta del conocimiento científico y local sea significativa; desde este punto de vista, la comunicación no es sólo un acto cognitivo, sino también una acción ética y política.

Por su parte, Polino y Chiappe (2011, p.157) consideran que

el modelo de déficit de comprensión pública de la ciencia concibe la mente de los laicos como un cubo vacío en el cual los hechos de la ciencia pueden y deben ser vertidos, como modelo de popularización dominante, el modelo de déficit localiza el conocimiento y a la especialización exclusivamente de parte de los científicos y los mantiene por encima de la multitud.

De allí que se les denomine “laicos” a todas aquellas personas que no forman parte de la comunidad científica. Esta posición ha sido fuertemente cuestionada, pues visualiza al entramado social como un ente pasivo, ingenuo e ignorante. Además, ha contagiado maliciosamente en muchos estudios sobre percepción social de la ciencia; ante esto, quienes le critican han señalado que las encuestas que identifican al público como deficiente en el conocimiento científico, no pueden abordar de manera adecuada la verdadera complejidad del vínculo ciencia-sociedad, al ser instrumentos poco válidos e insuficientes para dar fe del impacto de la ciencia en la colectividad humana (Burns, O'Connor & Stocklmayer, 2003).

Dentro de la literatura CTS existe una gran cantidad de investigaciones empíricas que demuestran la importancia de incluir a la ciudadanía y al conocimiento “no experto” en la evaluación de riesgos científicos. Un ejemplo de ello, fue el caso del incidente nuclear en Chernobyl,

mientras una comisión técnica del gobierno minimizaba el riesgo de contaminación, los granjeros, por el contrario, afirmaban que el suelo podía haber absorbido material radiactivo y transferido radioactividad a las plantas y alimentos del ganado. La evaluación de los no expertos finalmente terminó siendo correcta, lo que devino en una revisión drástica en los cálculos de los expertos y produjo, al mismo tiempo, una deslegitimación para el gobierno. (Polino & Chiappe, 2011, p.139).

Otro ejemplo de cómo se ha traducido en la práctica el modelo contextual y se ha promovido la participación ciudadana en el mundo de la ciencia, fue desarrollado por la Fundación Estadounidense Nacional de Ciencia (NSF), la cual centra su trabajo en dotar a diversas organizaciones nacionales de herramientas para el desarrollo de la comunicación científica a través de las artes escénicas (Merman & Schwartz, 2012).

En colaboración con universidades y diferentes organizaciones estadounidenses, dicha fundación implementó una serie de actividades en ciencia y arte que buscaban acercar los contenidos científicos a la sociedad. Inicialmente, y después de múltiples reuniones con las diferentes organizaciones, se establecieron relaciones de trabajo, se discutieron los intereses y necesidades tanto de los científicos como de la comunidad. Posteriormente, se desarrollaron ideas y se planificaron diferentes eventos (de ciencia y arte) en cada institución (Merman & Schwartz, 2012).

Un componente esencial para la realización de estos eventos, fue la colaboración local conjunta (comunidad – NSF). Dicha colaboración se inició con presentaciones unipersonales que daban vida a personalidades de la ciencia como Richard Feynman, Madame Curie, o las tribulaciones de una mujer estudiando un doctorado en matemática. Dentro de esa misma dinámica se identificaron obras de teatro relacionadas con diferentes grupos étnicos y el desarrollo científico³¹.

Estas y otras iniciativas han tenido una buena aceptación en la ciudadanía, evidenciando una forma creativa de hacer a la ciencia accesible, relevante y emocionante para el público no especializado en conocimientos científicos, abarcando más allá de las audiencias típicas que ven programas de televisión, visitan museos o participan en conferencias científicas.

Bauer, Allum y Miller (2007) y Montañés (2011), señalan que estos modelos (déficit y contextual) han sido puestos en marcha gracias a tres paradigmas prácticos, a saber; los paradigmas de alfabetización científica, comprensión pública de la ciencia y ciencia y sociedad, los cuales divergen conceptualmente al encontrarse sustentados en posturas epistemológicas distintas.

Con el objetivo de comparar sus principales diferencias, la siguiente tabla resume algunas de las características fundamentales de cada uno de los paradigmas mencionados con anterioridad:

Tabla 3
Características paradigmas para la comprensión pública de la ciencia

Paradigma	Características
Alfabetización científica	Se ubica entre 1960 y mediados de 1980. Se basa en el estudio del déficit cognitivo. Tradicionalmente ha sido abordado de forma cuantitativa (evaluar numéricamente qué tanto saben las personas sobre ciencia). Resalta la ignorancia y ausencia de conocimientos del público. Se representa principalmente por los estudios conocidos como <i>Science Indicators</i> . El público es visto como un ente pasivo al cual hay que enseñar y alfabetizar científicamente.
Comprensión pública de la ciencia	Se ubica entre 1985 y mediados de 1990.

³¹ En el sitio web Science & the Arts (<http://www.gc.cuny.edu/Public-Programming>) se pueden encontrar una serie de materiales para la consulta gratuita, entre los que se incluyen una lista de presentaciones, materiales o grabaciones de actividades realizadas por la fundación durante los últimos años.

Paradigma	Características
(PUS por sus siglas en inglés)	<p>Se sustenta en el modelo del déficit cognitivo incorporando algunas críticas teóricas del modelo contextual (se torna relevante la relación entre actitudes y conocimientos en el apoyo a la ciencia).</p> <p>Se basa en el estudio de un déficit de actitudes.</p> <p>Se gesta en Gran Bretaña (a partir del informe <i>Bodmer</i> de la <i>Royal Society</i>).</p> <p>El público es visto como un ente pasivo al cual hay que informar para que se convierta en un ser entendido, sin determinar un umbral mínimo de alfabetización científica.</p>
Ciencia y sociedad	<p>Se ubica entre mediados de 1990 y la actualidad.</p> <p>Se basa en modelos contextuales e interactivos.</p> <p>Introduce una nueva metodología basada en la consulta popular, la deliberación y la participación, con miras a recobrar la confianza ciudadana en la ciencia y sus instituciones.</p> <p>Se orienta al diálogo, la discusión y al debate público.</p> <p>Se basa en el estudio de un déficit de confianza.</p> <p>El público es visto como un ente activo al cual hay que involucrar en todas las etapas que conlleva el hacer ciencia.</p>

Fuente: elaboración propia con base en Bauer, Allum y Miller (2007) y Montañés (2011).

La lectura detallada de la tabla anterior acota como conclusión, que si bien aún no existe un cuerpo sólido o núcleo central de teorías o modelos que aborden consensuadamente la temática de comunicación científica, es patente la reflexión histórica, académica, crítica y meditada en torno a la importancia de promover la comprensión pública de los descubrimientos y procesos científicos. Muestra de ello es el interés por desarrollar “[...] modelos más interactivos, [...] en donde la comunicación como proceso de dos vías dependa [...] tanto de los intereses de la comunidad científica y de otras autoridades sociales, como los de la audiencia” (Polino & Chiappe, 2011, p. 159).

La reflexión en torno a los modelos y paradigmas señalados, resalta a la divulgación de la ciencia como un proceso de comunicación no lineal, en donde la participación del público es fundamental, dado el carácter cíclico que presenta la construcción del conocimiento científico, en donde la interacción ciencia y sociedad se muestra como un proceso contextual y horizontal, de doble vía, simétrico e inclusivo a los saberes de sus actores.

Las características anteriores, hacen de la comunicación pública de la ciencia una de las formas más audaces en la promoción y construcción de una cultura científica ciudadana sólida y confiable. De allí la importancia de enfocar a la ciencia más allá de las relaciones públicas, prestando especial atención a la forma en que es presentada a la sociedad; ya sea como servicio, como espectáculo o como cultura (Sanz, 2011).

Chiappe y Fazio (2011, p.346) comentan que “la definición del concepto *cultura científica* ha generado amplios debates. En el marco de los mismos, también se ha declarado que la falta de acuerdos en torno a una acepción consensuada se debe, precisa y principalmente, a la falta de debates y reflexiones teóricamente serias y profundas”. De acuerdo con estas investigadoras, los términos utilizados para definir la cultura científica varían de acuerdo al país en el cual se ubiquen las distintas investigaciones referidas al tema, por ejemplo, en

Estados Unidos y Gran Bretaña se utiliza el término PUS (Public Understanding of Science/ Entendimiento Público de la Ciencia), en Canadá se utiliza Public Awareness (Conciencia Pública) y en la mayoría de los países europeos se emplea Cultura Científica y Cultura Tecnológica.

Polino y Chiappe (2011) señalan la importancia de reconocer la complejidad que caracteriza al término “cultura científica”, pues a pesar de que tradicionalmente se le ha asociado a la cultura “letrada”, desde una postura CTS se incluyen otra serie de elementos que son fundamentales en la comprensión integral de este concepto. Entre ellos destacan las vinculaciones y prácticas individuales y colectivas que incorporan la dimensión democrática en la toma de decisiones y gestión del conocimiento. Es por esta razón que dichos autores consideran que la participación es un rasgo social básico para la cultura científica, ampliando de esta manera la definición tradicional de dicho término.

Por su parte, Quintanilla (2005) señala que la cultura científica es toda aquella información de índole científico que se transmite por aprendizaje social, y en donde pueden distinguirse dos tipos de rasgos culturales: intrínsecos (propios de los procesos de alfabetización científica y de educación científica tradicional), y extrínsecos (referidos a representaciones sociales, actitudes y valoraciones de la ciencia y la tecnología). Así, el núcleo fundamental de la cultura científica es la distinción entre cultura incorporada a sistemas técnico-científicos (intrínseca) y la cultura no incorporada a dichos sistemas (extrínseca), manifestada en rasgos representacionales, prácticos y valorativos.

Montañés (2011), describe como dichos rasgos se pueden interpretar a la luz de las palabras “conocer”, “hacer” y “valorar”. **Conocer**, alude a representaciones, conocimientos, creencias; **hacer** se refiere a prácticas, normas, pautas de comportamiento, reglas, y **valorar** expresa sistemas de preferencias, actitudes, criterios de apreciación, entre otros. Un aspecto relevante en torno a estas características es su carácter inclusivo, pues no se restringen únicamente a aquellos rasgos que forman parte de la cultura profesional de los científicos, por el contrario, incluyen la visión y aportes de la ciudadanía; haciendo de esta concepción de cultura científica un concepto concordante al paradigma de ciencia y sociedad expuesto con anterioridad.

Justamente, Polino y Chiappe (2011) mencionan las bondades de otros modelos alternativos (coincidentes con el paradigma de ciencia y sociedad) que han sido desarrollados como respuesta a las críticas emitidas hacia el modelo de déficit cognitivo (paradigma de alfabetización). Dichas propuestas, constituyen un eslabón más en la historia de las iniciativas llevadas a cabo para deslegitimar el uso de los tradicionales modelos lineales de comunicación. Entre ellos se pueden mencionar los siguientes:

1. Modelos contextuales: visualizan al público como un ente activo que recibe la información, negocia su significado, lo reinterpreta e integra a su contexto individual de acuerdo con sus creencias, valores, prácticas e intereses.
2. Modelos de conocimiento lego: resaltan como el público utiliza conocimientos no académicos junto con información científica proveniente de los medios para tomar decisiones y construir una visión del mundo y de la ciencia.

3. Modelos de red: enfatizan como los ciudadanos construyen una imagen de la ciencia por medio de redes o canales transversales como lo son las novelas, el arte, los filmes o la música. De esta manera, los individuos o grupos sociales intercambian información científica de alto nivel por medio de canales independientes.
4. Modelos de involucramiento público: son modelos normativos promovidos institucionalmente que apelan al diálogo entre ciencia y público; buscando la participación ciudadana en la gestión e impacto de nuevas tecnologías vinculadas al desarrollo de la tecnociencia.

La exposición de todas estas propuestas y reflexiones en torno a modelos y paradigmas de comunicación pública de la ciencia, evidencian como a pesar de la progresividad adquirida en el tema, aún gran parte del personal científico y de los encargados en la realización de políticas públicas, tienden a considerar que cuando se dan controversias sobre la ciencia, es en la ignorancia de la opinión pública donde está la raíz del problema.

Es por esta razón que la preocupación sobre el estado de la educación científica ha crecido en los últimos años, y las iniciativas se han dirigido a llenar el “déficit” de conocimientos con la estrategia de informar al público mediante documentales televisivos, revistas científicas, cobertura científica en prensa escrita y recientes sitios web y blogs (Bubela et al, 2009). Dicho déficit se enfoca en el hecho de que, dada la abundancia de opciones de contenido, los medios de la ciencia tradicional son insuficientes para informar y comunicar a la ciudadanía, ya que poseen audiencias relativamente pequeñas.

Como se ha constatado en líneas anteriores, hace aproximadamente una década emergió un nuevo modelo interactivo, en el cual diferentes actores pueden participar del diálogo con la ciencia. Este diálogo se ha puesto en práctica por medio de diversas iniciativas, tales como, encuestas, conferencias y cafés científicos, en donde la sociedad expone sus dudas, construye y retroalimenta el proceso de gestión de la ciencia (Bubela et al, 2009).

Las personas que participan en dichas actividades no sólo aprenden de manera directa aspectos técnicos sobre un tema, sino que también conocen las implicaciones sociales, éticas y económicas de la ciencia. Además, dichas personas expresan sentirse más confiadas para participar en la toma de decisiones sobre aspectos científicos y perciben al personal científico y sus organizaciones más predispuestos a responder a sus preocupaciones y dudas; de ahí la importancia de trascender la visión de cántaro tradicional y seguir promoviendo la participación ciudadana en la construcción del conocimiento científico (Bubela et al., 2009).

2.1.4 La obsesión por la precisión versus la hipérbole mediática: el periodismo científico como intermediario entre el personal investigador y el gran público

Si bien el presente proyecto prestará especial atención a todas aquellas actividades de comunicación de la ciencia que el personal académico lidere como eventual divulgador de su trabajo científico, es imprescindible reconocer que en muchas ocasiones dicho proceso es apoyado por distintos mediadores que facilitan considerablemente la tarea de vincular la investigación con la sociedad. Uno de estos actores son los periodistas científicos, los cuales poseen el conocimiento básico para mediar entre dos mundos que ocasionalmente parecen

distantes, la ciencia y la sociedad.

En palabras de Calvo y Calvo (2011), la principal diferencia entre un científico divulgador y un periodista es que el divulgador, explica y opina, el periodista, informa, por lo cual debe abstenerse de brindar su opinión.

Sin embargo, no es lo mismo, mejor dicho, no es siempre lo mismo, el periodismo científico y la divulgación científica. Aunque hay veces en que la frontera no esté clara, en la mayoría de los casos sí lo está. Buena parte de las informaciones sobre ciencia, para ser comprensibles -incluso para quien las escribe- deben estar acompañadas de explicaciones, de divulgación, pero la información en sí misma no debe ser divulgación. Los científicos divulgadores son, en nuestra cultura, una *rara avis* que los periodistas vemos con solidaridad y a los que con frecuencia recurrimos. No son habituales, pero hay algunos (Calvo & Calvo, 2011, p.27).

Considerando dicha premisa, la presente investigación entenderá al periodismo científico como todas aquellas actividades de comunicación de información científica, realizadas por personal periodístico que se encuentran dirigidas a la sociedad como parte de su labor informativa (Martín & Rey, 2007; Martínez, 2008). Entre las actividades más comunes que realizan los periodistas científicos se encuentran, las entrevistas, los reportajes y las noticias.

Aunque en la literatura se pueden encontrar un sin número de géneros o clasificaciones periodísticas, Fernández y Angulo (2011) recomiendan su agrupación en tres grandes rubros, géneros informativos, explicativos y opinativos. Cada uno de ellos posee características diferenciales, las cuales se señalan a continuación:

- Géneros informativos (narran hechos): la noticia es su mayor representante, se caracteriza por su actualidad, singularidad y proximidad. De acuerdo con Goñi (2011), el primer párrafo o *lead* de una noticia debe responder a la teoría de las 5 W (who, what, where, when, why), es decir, quién, qué, donde, cuándo y por qué.
- Géneros explicativos (contextualizan hechos): intentan contextualizar un contenido de actualidad, el reportaje es el ejemplo más fiel de este tipo de género, el cual ofrece información detallada y completa sobre un tema concreto, buscando contrastar diferentes fuentes e inter locutores.
- Géneros de opinión (brindan opiniones): las columnas de opinión o las de editorial (opinión de un medio), al igual que el artículo periodístico, son un ejemplo de este tipo de género en el cual se usa tradicionalmente la primera persona. El lenguaje suele ser literario, admitiendo el cinismo y el sarcasmo que son poco utilizados en otros géneros.

En los últimos años, la cantidad de noticias científicas que se localizan en los encabezados de prensa ha crecido exponencialmente, de la misma manera en la que el rol de la ciencia en la sociedad va en incremento. La relación entre el mundo de la ciencia y los medios de comunicación es inevitable, y sobre todo, positiva, aunque también puede resultar algo complicada. En la sociedad del siglo XXI, las noticias son la piedra angular que nos ayudan a construir una adecuada comprensión del mundo en que vivimos. Sin embargo, la comunicación de los conocimientos científicos al público en general requiere de una nueva

relación entre el mundo de la ciencia y el de los medios de comunicación, la cual apenas está comenzando a ser explorada (De Semir, 2000).

Las noticias son un producto de la sociedad, y como todos los productos, son preparadas por profesionales. El periodista debe convertir la información, de un recurso especializado a algo que pueda ser comprendido por una audiencia más general que carece de conocimiento previo sobre esta información. Este mundo de la comunicación establece sus propias normas, imágenes, su propio lenguaje y sus propias verdades (De Semir, 2000).

No obstante,

[...] algo no anda bien en el periodismo científico de los grandes medios gráficos cuando proliferan artículos en los que se habla de infidelidad genética a partir de estudios en ratones, del “gen gay”, de hormigas corruptas, cuando un logro de investigadores argentinos es tratado con alarmante frivolidad chauvinista, cuando se usan metáforas equívocas, se cometen groseros desvíos ideológicos o se foguean fantasías tecnocráticas (Palma, 2013, p.15).

Lamentablemente para muchos lectores, el artículo periodístico es la única fuente de información, lo cual no fomenta una clara reflexión en relación con el rol de la ciencia en la sociedad pues los lectores no especializados generalmente no poseen el hábito de debatir, cuestionar o realizar una lectura crítica o profunda en torno a la información que los medios de comunicación masiva le ofrecen. Además, los medios de comunicación gozan de cierta credibilidad frente a la ciudadanía, lo cual origina que una gran parte de la sociedad dé por sentado que son fuentes de información válida.

Si bien la ciencia no debe verse como una “caja negra ininteligible” carente de características que la vuelvan interesante al gran público, se debe evitar caer en el error de amenizar la actividad científica buscando hacerla divertida por medio de la trivialización, la frivolidad, la superficialidad o las distorsiones ideológicas (Palma, 2013), ya que el uso de estos recursos lo que promueve es una visión degradada y distorsionada de los descubrimientos científicos.

Tampoco es que se deba alejar el humor y la emotividad de los procesos de comunicación científica, todo lo contrario, pueden utilizarse como recursos pedagógicos en la transmisión de contenidos complejos; no obstante, debe hacerse un uso responsable de los mismos (Camarero, 2014).

La siguiente tabla, muestra algunos de los problemas más frecuentes que se presentan en las noticias sobre ciencia, los cuales deben ser evitados con miras a brindar una idea adecuada de la investigación científica.

Tabla 4
Problemas frecuentes en el periodismo a la hora de comunicar noticias científicas

Problema	Ejemplos
Empleo burdo de la ciencia en las noticias referidas a las áreas biológicas o biomédicas.	La Nación (14/4/2008) “Una tienda del Soho ofrece test genéticos”.

Problema	Ejemplos
	El País (2/3/2009) “Una clínica de EE.UU ofrece niños a la carta”. Clarín (8/4/2009) “Creen que en diez años puede existir un cerebro artificial”. BBC Ciencia (6/6/2008) “No es pereza, son sus genes”.
Tendencia a eliminar las diferencias entre animales y humanos de un modo exagerado o ilegítimo, epistemológica y conceptualmente, lo cual conlleva a la antropomorfización de los animales y/o a la zoológización de los seres humanos.	Clarín (16/3/2008) “Descubren que las hormigas también pueden ser corruptas”. Página 12 (3/1/2009) “Biología y división del trabajo: hormigas comunistas. De especialistas y diletantes”. La Nación (6/2/2009) “Orugas impostoras engañan a las hormigas”. Clarín (15/7/2009) “Los tiburones blancos atacan como si fueran asesinos seriales”. The New York Times (5/10/2013) “Dogs Are People, Too” [Los perros también son personas].
Uso de correlaciones caprichosas o espurias como si fueran relaciones causales.	Clarín (11/9/2007) “Dicen que el tamaño de los dedos influye en la inclinación de los chicos”. Clarín (4/3/2008) “Tener un gato como mascota reduciría el riesgo de infarto. En quienes no viven con estos animales aumentaría un 40% las probabilidades de morir por esa causa”.
Presentación de investigaciones triviales como si fueran grandes descubrimientos de la ciencia.	Infobae (11/12/2008) “Científicos calcularon la velocidad exacta a la que sale el corcho del champán”. Noticias Repretel (26/9/2013) “Mujeres con trasero grande son más inteligentes y viven más según un estudio”.
Empleo abusivo de metáforas coloquiales o religiosas que pueden originar equívocos, malas interpretaciones, desvíos ideológicos o historiográficos.	La Nación (6/10/2008) “Stonehenge podría haber sido... un spa”. El Mundo (4/7/2012) “¿Qué supondría el hallazgo de la 'partícula de Dios'?”.
Uso inadecuado y mala interpretación de mapas o datos estadísticos.	El Mundo (14/3/2013) “CBS News ubicó la nacionalidad del papa Francisco en Colombia”.

Fuente: elaboración propia con base en Palma (2013).

Todos los ejemplos expuestos con anterioridad, evidencian como en ocasiones el periodismo científico ofrece una imagen descontextualizada, falsa y estereotipada de la ciencia. La práctica científica aparece como una tarea ingenua y ahistórica, minimizando la importancia del debate y los conflictos ideológicos y paradigmáticos en el avance del conocimiento, promoviendo asociaciones religiosas o morales que acercan la ciencia a esferas míticas, superficiales y pseudocientíficas.

A pesar de dichas dificultades, Camarero (2014) considera que el científico debe saber que la ciencia no es de su propiedad, aunque sea él quien trabaja por y para ella; pertenece a la sociedad, igual que un gobierno no es propietario de los parques, puentes o museos que crea, es la sociedad la propietaria. Las diversas interpretaciones que la sociedad hace de los descubrimientos o avances científicos, tienden a depurarse con el paso de los años, a veces los siglos. Nadie o casi nadie entendió a Galileo o a Newton cuando expusieron sus teorías, y sin embargo, hoy la inmensa mayoría sabe quiénes fueron y que aportaron a la sociedad. El error pasa por intentar que la sociedad asimile conceptos complejos con un lenguaje exclusivamente científico, y lo haga en el mismo tiempo que un científico experto cuando lee una revista especializada.

De acuerdo con Palma (2013), se debe analizar cuidadosamente cuántos de todos los errores que tienen lugar al reportar noticias sobre ciencia en los medios de comunicación se debe al personal científico y cuánto a los periodistas. Para dicho investigador, las metáforas científicas no sólo son un recurso didáctico, retórico o heurístico para comunicar la ciencia, son fundamentalmente un recurso cognoscitivo y explicativo insustituible. En este sentido, la metáfora no opera solamente como una explicación alternativa para aquellos que no saben sobre algún tema, sino también como un recurso de mediación pedagógica que facilita el entendimiento de contenidos complejos. El problema se presenta cuando el uso de dichas metáforas es poco prudente y sensacionalista.

Por ejemplo,

los artículos del periodismo científico en los cuales se realizan consideraciones históricas suelen presentar relatos de héroes y villanos de la racionalidad, apreciaciones extemporáneas, relatos mitológicos sin matices ni discusiones. Esta forma de hacer historia de la ciencia ya ha sido suficientemente revisada y criticada en ámbitos académicos, pero, no obstante, perdura en el imaginario corriente y aun de muchos especialistas (Palma, 2013, p.21).

Asimismo, una consecuencia bastante habitual de la antropomorfización del mundo animal, en las noticias sobre ciencia, es la inclusión de un discurso moralizador que no sólo es aplicado de manera ilegítima al mundo animal, sino que además responde a pautas de una moral tradicional, plagada de prejuicios e ideas falsas acerca de las relaciones humanas y de la ciencia (Palma, 2013).

Este discurso basado en la moral tradicional, permea en muchas ocasiones los procesos de comunicación científica realizados por los medios de comunicación, es así que abundan en la ciencia las metáforas de tipo religioso. “No hace mucho se realizó una gran operación mediática a partir de la puesta en funcionamiento del Gran Colisionador de Hadrones del CERN (Organización Europea para la Investigación Nuclear) al que se denominó “la máquina de Dios”. A su vez, entre sus tareas más relevantes en términos teóricos estaba encontrar la “partícula de Dios” o “Bosón de Higgs”, una partícula elemental hipotética (Palma, 2013, p.24)”.

Todas estas metáforas en torno al Bosón de Higgs acercaban más dicho descubrimiento a lo divino que a lo científico, contribuyendo a crear una visión equívoca de la investigación en partículas nucleares, aunque irónicamente fueron los mismos científicos los que avalaron dicha metáfora pues su difusión se vio traducida en nuevas fuentes de financiación.

En este punto, resulta relevante comprender que la realidad científica y la realidad en los medios no son la misma cosa. Muchos descubrimientos científicos tienen aplicaciones prácticas que ayudan a validarlos, pero algunos indican nuevas direcciones de investigación sin una aplicación inmediata (De Semir, 2000).

Las probabilidades (a diferencia de las certezas) no resultan un buen recurso para los medios de comunicación (pues afectan la audiencia, no fomentan el interés, no tienen aplicaciones inmediatas o directas en la vida cotidiana), por lo que la relación científica con la “realidad”

no es adoptada en los mismos, por ejemplo, un científico siempre va a decir: " *Hoy, con la información que se tiene en este momento, parece que...* ", y el periodista necesita dominar los encabezados, para lo que requiere verdades absolutas... aunque éstas no sean tan absolutas como las anuncian. Es común que los medios consigan crear nuevas realidades, en vez de ayudar al público a comprender mejor su mundo exterior (De Semir, 2000).

Otra importante diferencia que separa el mundo de la ciencia de los medios de comunicación es su relación con el tiempo, los análisis científicos de la información no son dependientes del tiempo, en cambio, es poco común que un periodista pueda tomarse dos o tres días para trabajar en un solo tema (De Semir, 2000). "En efecto, los tiempos de elaboración, la necesidad de espectacularidad y de tener todo el tiempo noticias nuevas y la escasez de mecanismos de control académico, no tienen nunca, o casi nunca, un correlato con el funcionamiento de la ciencia (Palma, 2013, p.15)".

Es importante hacer constar que los medios casi nunca vuelven a las noticias pasadas, aunque éstas a menudo resulten ser incorrectas, lo que significa que una gran cantidad de información que llega al público no es correcta y se está creando un conocimiento erróneo sobre el mundo (De Semir, 2000). "No sólo se transmite una imagen estereotipada y falsa de la práctica científica, sino que nunca se plantean conflictos ideológicos y paradigmáticos en áreas donde éstos son una de las claves para la comprensión de los fenómenos estudiados (Palma, 2013, p.17)".

En este sentido, es fundamental mostrar la importancia de divulgar las controversias científicas de una manera seria y responsable, planteando ante el gran público la importancia del debate y la discusión en la génesis del conocimiento, aceptando la eventual existencia de incertidumbres en la búsqueda de nuevos saberes, incertidumbres que también deben ser gestionadas de manera sensata, pues gracias a ellas se posibilitan nuevas investigaciones y la aparición de nuevos modelos y teorías científicas.

Por otro lado, se observa que con el incremento en la información que se divulga sobre aspectos científicos, médicos y tecnológicos, aumenta el interés del público sobre estos temas, especialmente en los relacionados con la salud personal y pública. En esta combinación de la omnipresencia de los medios y los estudios científicos, se suele generar expectativas poco razonables que distorsionan la formación de la opinión pública y la cultura de la salud y la ciencia (De Semir, 2000).

Igualmente, dentro del periodismo científico pareciera que existen temáticas mucho más mediáticas que otras, es así que "[...] dejando de lado la enorme cantidad de artículos sobre tecnología, existen algunos temas dominantes [tales como]: genética, conducta humana (desde una psicología estadística, pasando por la "sociobiología" y la psicología evolucionista, hasta los estudios de las neurociencias), salud y ciencias médicas y, bastante lejos en cuanto a cantidad, astronomía y física (Palma, 2013, p.17)". Olvidamos al parecer que las áreas de Humanidades y Ciencias Sociales son también ciencia y que tienen amplia cabida en los medios de comunicación, en formatos tan diversos como exposiciones de arte, restauraciones, descubrimientos arqueológicos, acontecimientos históricos, cine, estudios literarios, publicaciones, entre otros (Camarero, 2014).

La sobrevaloración o presencia excesiva de determinadas áreas científicas en los medios, puede obedecer a varios factores, uno quizás sea que eventualmente pueden causar mayor interés en la ciudadanía al sentirles más cercanas a su cotidianidad. Para De Semir (2000), los elementos que afectan el proceso de decisión y acción en los medios de comunicación son muy variados, pues cada sección de edición tiende a asignar valor a ciertos tipos de noticias, además la experiencia y especialización de los periodistas también juegan su rol en esta selección.

Las noticias científicas compiten por espacio o tiempo, en los diferentes medios de comunicación. Se sabe que los periodistas están obligados a encontrar y crear noticias que vendan, por lo que éstos deben presentar la ciencia de una manera en la que capture la imaginación y despierte las emociones, de la misma forma en la que lo harían otras noticias que también compiten por espacio en los medios. Aún en los más serios periódicos es posible detectar esta tendencia a la trivialización y dramatización de los contenidos científicos (De Semir, 2000); por ejemplo, descubrimientos y observaciones de poca relevancia pueden ser publicados en la primera página si parecen espectaculares para el público en general. En consecuencia, los principales descubrimientos pueden pasar casi desapercibidos por los medios de información, mientras los menos relevantes podrían captar la atención del mundo.

A pesar de este panorama poco favorecedor, De Semir (2000) señala que en las décadas de 1970 y 1980, se crea en algunos periódicos secciones especiales para las noticias sobre ciencia, que presentaban la información en un formato más educativo y con escasos sesgos. Por ejemplo, en noviembre de 1978 el *New York Times* (Nueva York, Estados Unidos) crea una sección semanal llamada “Science Times”. De igual manera, en *La Vanguardia* (Barcelona, España) se creó en octubre de 1982 un espacio semanal llamado “Ciencia y Medicina”, el cual se expandió de una sección semanal de 4 páginas a un suplemento de 24 páginas cada sábado; no obstante, sería cancelado más adelante “por razones de negocios”.

En conclusión, la comunicación de noticias científicas a través de los medios de comunicación no es una tarea fácil. Sin embargo, periodistas e investigadores se están dando cuenta que sus profesiones se encuentran cada vez más entrelazadas, por lo cual están explorando nuevas formas de trabajo en conjunto, en donde la vinculación entre el mundo de la ciencia y los medios de comunicación sea el primer paso en el difícil proceso de transformar el discurso científico en conocimiento público.

2.2 Los procesos de comunicación científica en el ámbito académico

A partir de los aportes brindados por los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), en los siguientes acápites se realizará un breve acercamiento a los procesos de comunicación de la ciencia implementados en el ámbito académico. En este sentido, los estudios CTS realizan una reflexión muy atinada en torno a la importancia de ampliar el espectro comunicativo de la ciencia, trascendiendo la transmisión de información tradicional, en aras de desarrollar procesos de gestión de la comunicación inclusivos e integrales.

2.2.1 ¿La comunicación al servicio de la ciencia o la ciencia al servicio de la comunicación?: una visión desde los estudios CTS³²

El vínculo entre la comunicación y la ciencia ha sido “un noviazgo” colmado de recodos, que ha evolucionado en el tiempo como un binomio de gran significación en el avance científico, dado que en la concepción habitual de la ciencia la actividad científica que no es comunicada, reconocida o certificada por evaluadores o pares externos, no es aceptada o válida para la comunidad de expertos. Como afirma Echeverría (1989), esta imagen tradicional del progreso científico vino a establecer como nociones fundamentales de su postura la distinción entre lo teórico y lo observacional, al igual que la elucidación de definiciones operacionales como forma de resaltar la objetividad y rigurosidad del método científico, catalogada como la mejor estrategia para acceder al conocimiento verdadero.

Así, una comunidad de especialistas decide si una aportación es relevante por medio de distintos valores que aseguran la importancia de dicho descubrimiento para la comunidad, entre ellos se pueden mencionar (Popper, 1934; Laudan, 1984):

- ser novedosa,
- presentar un marco teórico de referencia,
- poseer rigor metodológico,
- ostentar consistencia interna y
- variedad de evidencias que permitan ser sometidas a la falsación.

Es decir, que sean reprochables, que sus métodos puedan ser descritos y/o realizados por otros científicos, y que sus resultados puedan ser verificables. Asimismo, dicha aportación debe ser validada por canales institucionales autorizados y reconocidos por la colectividad científica. Generalmente, cuando una aportación es relevante, la misma es publicada en alguna revista especializada con el objetivo de darse a conocer y ser cuestionada (Merton, 1990; COTEC, 2006).

Estas características del proceso de comunicación y difusión científica, podrían explicarse desde una visión ortodoxa de la ciencia o a partir del denominado *enfoque interno* (Merton, 1990), el cual contribuye a visibilizar la relevancia que poseen las reglas y métodos en la construcción del conocimiento y en la creación de teorías y modelos. Dicho enfoque aporta al entendimiento de la actividad científica, el carácter racional que debe distinguirlo y el núcleo de rigurosidad que ha sido definido como ineludible por parte de los diversos mecanismos institucionales autorizados en la materia, quienes resaltan la importancia de vincular la ciencia a las esferas académicas, al ser estas últimas espacios en los cuales se gestiona gran parte del conocimiento.

No obstante, durante el siglo pasado existió una polémica discusión en torno a la diferenciación de los valores fundamentales para reconocer y difundir la relevancia de un

³² Es importante mencionar, que el siguiente capítulo toma como referencia principal los aportes pioneros de autores clásicos en la consolidación de los estudios sobre ciencia y sociedad (CTS); que si bien datan de varios años atrás, su vigencia y pertinencia actual es indiscutible. No obstante, a pesar de dicho énfasis, se han incorporado referencias más actualizadas de investigadores que, retomando dichos pilares, han contribuido a la progresividad de este posicionamiento epistemológico.

aporte científico, identificándose valores epistémicos, implicados en la producción directa del conocimiento -considerados puntos clave de la racionalidad, - y valores no epistémicos – valores culturales y sociales- referidos al contexto en el cual se desarrolla la actividad científica. Estos últimos podrían ubicarse en lo que Merton (1973,1990) denomina *enfoque externo de la ciencia*.

En la primera línea de valores, Kuhn (1977) distinguió cinco características epistémicas de gran importancia que debían caracterizar a la ciencia: precisión, coherencia (no entrar en contradicciones teóricas), amplitud de alcance, simplicidad (permitir ser representada por modelos) y fecundidad (dar pie a nuevas investigaciones) Mientras que en la segunda línea, el enfoque externo ayudó a identificar la relación de la ciencia con la sociedad, vinculando el análisis de las instituciones científicas a la historia, la cultura y a diversos valores ajenos a lo estrictamente metódico y más cercanos a lo social. Este enfoque propone, por así decirlo, la contextualización de la producción científica al reconocer la característica de “control” e influencia que ejerce la ciencia entre los miembros de una comunidad y viceversa (Merton, 1990; Haack, 1996). Además, al brindar una visión más sociológica del mundo científico ha motivado el análisis y cuestionamiento público de las visiones fragmentadas presentes tradicionalmente en la institucionalidad científica, como por ejemplo la crítica feminista a los sesgos de género en la ciencia.

Dicha discusión axiológica prosiguió con el tiempo, ya que Longino (1990) planteó un debate similar al diferenciar entre valores constitutivos (adecuación empírica, simplicidad y poder explicativo) y valores contextuales en la investigación científica, los cuales incluían la importancia de la comunicación no sólo dirigida a la comunidad de personas expertas, sino también al vulgo, destacándose así la progresividad de la ciencia al pasar de una visión esencialista y triunfalista a una posición más inclusiva que reconoce la influencia de la sociedad, la cultura y la historia en la generación del conocimiento.

Este carácter novedoso referido a la incorporación de aspectos sociales y culturales en la concepción y comunicación de la ciencia nace de los aportes y las lecciones aprendidas ofrecidas por los estudios sociales de la ciencia y la tecnología (estudios CTS), los cuales consideran que las normas son necesarias debido a la interconectividad que existe entre una y otra disciplina y al impacto que el conocimiento científico-tecnológico posee sobre la sociedad, por esta razón promueven el respeto a las pautas morales, sociales y políticas establecidas en una comunidad más amplia que la comunidad científica (Resnik, 2007). Esta postura respetuosa e inclusiva de la ética social ha favorecido a que actualmente se trascienda la relación *difusión-ciencia*, promoviendo de manera cada vez más creciente, la relación *divulgación-ciencia* como una forma de entablar nuevos espacios de encuentro entre el mundo científico, la tecnología y la sociedad.

A manera de ilustración, la siguiente tabla muestra algunas de las críticas que la sociología del conocimiento³³ y los estudios CTS han realizado a la imagen tradicional de la ciencia, con miras a lograr una visión más contextual de la producción científica:

³³ De acuerdo con González, López y Luján (1997, p.6), la sociología del conocimiento promueve una nueva imagen de la ciencia, en la cual “pierde su autonomía cultural, deja de verse únicamente como una empresa de acercamiento a la verdad por aplicación de un método objetivo y pasa a ser concebida básicamente como un producto de sus circunstancias históricas

Tabla 5
Principales críticas a la imagen tradicional de la ciencia

Postura tradicional de la ciencia	Críticas desde la nueva sociología del conocimiento científico y los estudios CTS
No toma en consideración aspectos sociológicos.	Incorpora normas, prácticas y valores éticos que aseguren la producción de conocimiento particular, es decir, no necesariamente universal. Con ello busca incorporar diversos aspectos sociológicos.
No brinda relevancia a los aspectos históricos y contextuales.	Toma en consideración aspectos contextuales, históricos, políticos, económicos, ideológicos, entre otros, negando la autonomía cultural de la ciencia.
Prioriza solamente valores cognitivos y epistémicos, obviando otro tipo de valores como los no epistémicos (niega el pluralismo axiológico).	Da importancia a valores técnicos y valores no epistémicos.
Se privilegia al conocimiento científico fuera del análisis empírico.	Promueve que la producción científica sea transdisciplinar, reconociendo diversos métodos de investigación, negando la objetividad impersonal.
Busca que la construcción del conocimiento sea homogénea, niega la pluralidad de la ciencia y su heterogeneidad.	Reconoce la pluralidad y “ <i>desunión</i> ” de la ciencia.
No ofrece importancia a los nexos existentes entre objetos de estudio, actores y disciplinas involucradas en la construcción del conocimiento.	Incorpora diversos actores en el proceso de construcción del conocimiento.
Presenta y/o promueve sesgos androcéntricos.	Cuestiona los sesgos presentes en la producción científica, al igual que su impacto en la vida de las personas y en el ambiente.
La autoridad, credibilidad y legitimación de la ciencia radica solamente en el método científico, obviando, minimizando y negando la existencia de otros métodos.	No desacredita los métodos no acordes al método científico.
Su desarrollo se ha caracterizado solamente por la investigación básica (énfasis en la producción de nuevos conocimientos)	Su desarrollo ha incorporado la noción de investigación aplicada -producción en contextos de aplicación- .
Es exclusiva de ambientes científicos o académicos.	Vislumbra que la ciencia se puede desarrollar en múltiples ambientes.
Es evaluada y difundida por la comunidad científica por medio de estándares de control metodológico y calidad de resultados (excluye a otros actores en su evaluación)	Está sujeta a evaluaciones que incluyen consideraciones sociales y políticas. De allí, la importancia de su divulgación.
Nota: Gran parte de la crítica a la imagen tradicional radica en que la sociología del conocimiento científico y los estudios CTS promueven un novedoso modelo de producción de conocimiento que ha incorporado los valores no epistémicos de nuestra sociedad actual, y no solamente los principios específicos establecidos por una comunidad científica – homogénea y aislada-. Esto puede explicarse debido a que paulatinamente, las y los	

y culturales, como un resultado de la lucha de intereses entre clases y grupos sociales heterogéneos”. Asimismo, es importante mencionar que la sociología del conocimiento científico es el precedente por excelencia de lo que actualmente conocemos como estudios CTS, los cuales, en palabras de López (1999, p.219) tuvieron su origen en las “[...] universidades británicas, y no sólo se trasladaron a la Europa continental y a los EE.UU., sino que allí se consolidaron. Sus comienzos se produjeron con el llamado «Programa Fuerte» de la sociología del conocimiento científico (SCC) que propusieron y desarrollaron autores como Barry Barnes y David Bloor en la Universidad de Edimburgo durante la década de los años 70. Entendida como una extensión de la clásica sociología del conocimiento, y sobre la base de una lectura radical de la obra de T.S. Kuhn, la SCC presenta una imagen del conocimiento científico del todo distinta e incompatible con la tradicional visión esencialista y triunfalista de la ciencia”.

científicos se han percatado de la influencia e impacto social de sus descubrimientos, en los cuales la ciudadanía no sólo quiere ser incluida como un receptor de resultados sino también como un actor relevante en la gestión misma del saber.

Fuente: Elaboración propia con base en Echeverría (1989), Gibbons, Limoges, Nowotny, SchwarzmanyTrow (1994), Jasanoff (1995), Martínez (2008) y Cuevas y Martínez (2011).

Como corolario de la tabla anterior, se puede concluir que los estudios CTS han buscado extender el espectro de la ciencia y la tecnología por medio de su vinculación con la sociedad, acción que ha logrado ampliar los procesos de comunicación llevados a cabo en la esfera científica, resaltando la imperiosa necesidad de comunicar los procedimientos, resultados y métodos utilizados tanto a la sociedad como a las comunidades especializadas.

En este punto, los estudios CTS son contundentes al concebir a la ciencia no sólo como un grupo de profesionales dedicados a la investigación, una comunidad articulada por normas o un cuerpo de conocimientos organizado que debe ser comunicado, sino que resaltan también el variopinto engranaje que la ciencia representa. Destacan tres dimensiones que describen su yuxtaposición con el entramado social, ya sea a través del científico como experto profesional y como ciudadano, a través de instituciones oficiales que dan forma a la comunidad científica y la sostienen dentro del cuerpo político, o a través de la influencia del conocimiento científico sobre los asuntos humanos y la cultura (Ziman, 1980; Elzinga & Jamison, 1996; Luján, 2002; COTEC, 2006).

Cada una de estas dimensiones, representan un derrotero digno de dilucidar con mayor detalle:

a. A través del científico (como experto y ciudadano).

Esta forma de vinculación es llamativa, pues reconoce en el individuo que investiga su dualidad social, como experto y como ciudadano. El reconocimiento de dicha dualidad es importante pues deja entrever que la postura investigativa no puede darse en el vacío cultural. Resalta además, de manera simple, el vínculo entre ciencia y sociedad que encierra en sí mismo la figura del investigador, al poseer valores tácitos o explícitos que influyen en su quehacer (Merton, 1973; Quintanilla, 1998, 2005).

No obstante, el reconocimiento del científico como experto y ciudadano, también puede conllevar la aparición de diversos problemas, relacionados con la ética, los intereses individuales, y las expectativas e intereses institucionales o comerciales.

En palabras de Merton (1973, p.140)

el experto, pues, debe decidir si usar o no ciertas técnicas que si bien posiblemente sean efectivas, violan sus propios sentimientos y normas morales [...]. [De esta manera] se enfrenta con el problema social de elegir, no sólo entre fines sociales, [y personales], sino [también] entre medios de propaganda, difusión, divulgación [y fines institucionales].

b. A través de instituciones formales (sociales, políticas etc.).

Diversas organizaciones sociales y políticas han visto en la ciencia y en la tecnología un mecanismo de crecimiento económico y de progreso social, de allí que se interesen en su vínculo con la sociedad, en la definición de líneas de investigación y en el establecimiento de políticas públicas (Elzinga & Jamison, 1996)³⁴.

Justamente, “si se analiza en su conjunto el desarrollo de las políticas públicas en ciencia y tecnología se constata un gradual incremento en el número de sectores sociales que han pretendido influir sobre su formulación en el curso de los últimos decenios: primero fueron los propios investigadores y tecnólogos, más tarde algunos economistas y especialistas en gestión programática y, finalmente, diversos grupos de presión -ambientalistas, consumidores, empresarios, sindicatos-” (Luján & Moreno, 1996, p.132; Luján, 2002).

Asimismo, otra de las maneras en que la ciencia se vincula con las instituciones sociales es expuesta por Echeverría (1986), al argumentar que la producción científica se expresa a través de documentos o publicaciones formales pero también gracias a los diversos medios de opinión, como lo son: revistas, periódicos, películas o artículos de divulgación dirigidos a un público inexperto; particularidad que reconoce la relación entre la ciencia, la sociedad y los medios de comunicación social como instituciones formales de nuestra actualidad.

c. A través de la influencia del conocimiento científico en la vida humana y en la cultura.

Es indudable, la influencia que el conocimiento científico ostenta en la vida humana y en la cultura. Lamentablemente, esta influencia no siempre ha sido positiva, ya que en algunas ocasiones la industria científico-tecnológica ha sido utilizada con fines destructivos que afectan nocivamente al ambiente y al mismo ser humano. Un ejemplo de ello fue el uso de la tecnología en la II Guerra Mundial y su posterior uso en la competencia económica internacional acaecida en la guerra fría entre el modelo capitalista y el modelo comunista (Quintanilla, 1992, 1998, 2005; Luján & Moreno, 1996).

Para Moreno (2002), la recepción de la ciencia por parte de un segmento de la ciudadanía ha sido asumida de forma poco positiva, debido a que la puesta en marcha de determinadas aplicaciones científico tecnológicas ha sido “perversa” y devastadora para la humanidad.

Por ejemplo, esta circunstancia se originó con el conocimiento por parte de los ciudadanos de la energía nuclear a través del lanzamiento de la bomba atómica en 1945 sobre la ciudad japonesa de Hiroshima. El profesor Fernández del Moral afirma que esta vinculación de la energía nuclear con la bomba atómica es igual que si los ciudadanos hubieran conocido la luz a través de la silla eléctrica. Así las cosas, la bomba lanzada sobre Hiroshima posicionó a los ciudadanos frente a la energía nuclear de forma negativa; esta percepción aún hoy no se ha podido subsanar. Esta imagen negativa de la ciencia podría ser una de las consecuencias derivadas de la exigua presencia que los medios de comunicación le han

³⁴ De acuerdo con Elzinga y Jamison (1996), estas características se pueden resumir afirmando que se ha producido una politización explícita de la ciencia y la tecnología. Dicho fenómeno es relativamente reciente, pues tradicionalmente la ciencia y la tecnología eran consideradas actividades al margen de la esfera política.

otorgado a la información y a la divulgación científica en las últimas décadas; es el mismo déficit que se ha producido en los sistemas educativos, en lo que se refiere a la enseñanza de la cultura científica (Moreno, 2002, p.12).

Sin embargo, no toda la influencia del conocimiento científico en la vida humana ha sido negativa, en palabras de Acevedo (1998, p. 410),

a lo largo de este último siglo, las ciencias [...] han ido incorporándose progresivamente a la cultura y a la vida social, convirtiéndose en una de las claves esenciales para entender la [sociedad] contemporánea, por sus contribuciones a la satisfacción de necesidades humanas. Por eso mismo, la sociedad ha tomado conciencia de la importancia de las ciencias [y la tecnología], y de su influencia en asuntos como la salud, los recursos alimenticios y energéticos, la conservación del medio ambiente, el transporte y los medios de comunicación, [entre otros].

En síntesis, las reflexiones señaladas evidencian claramente como el estudio social de la ciencia y la tecnología responde a la necesidad de reaccionar frente a un modelo de construcción del conocimiento aislado, elitista y vetusto que promovía una falsa autonomía cultural del desarrollo científico. De modo que los estudios CTS han coadyuvado a cuestionar este antiguo modelo, promoviendo una imagen de la actividad científica en la cual los procesos de comunicación –en sentido amplio- sean un elemento esencial en el establecimiento de una sólida cultura científica.

2.2.2 A hombros de gigantes: la importancia social y política de comunicar la ciencia académica

Como se mencionó anteriormente, la misión fundamental de la ciencia es construir conocimiento verdadero, verificable por medio de la falsación que permita fortalecer o crear teorías y modelos, sin embargo dicho conocimiento adquiere razón de ser cuando es comunicado a la comunidad científica, encargada de comprobar y aceptar la legitimidad del mismo. Sobre esta misma óptica, gracias a los estudios CTS se ha vislumbrado que cuando este conocimiento es comunicado a la sociedad adquiere un carácter emprendedor que permite a las personas no sólo obtener nueva información científica (proceso de alfabetización), sino también descubrir nuevas estrategias y capacidades para comprender mejor la realidad circundante y desenvolverse de manera adecuada en un mundo cada vez más tecnológico, innovador y cambiante (apropiación del conocimiento) De modo que hacer de la ciencia una experiencia colectiva, implica el involucramiento de la ciudadanía y el personal científico en aras de favorecer el progreso y la investigación.

Teniendo en consideración la premisa anterior, los estudios CTS³⁵ y la comunidad internacional han unificado esfuerzos con miras a promulgar diversas declaraciones políticas que destaquen la importancia de comunicar la ciencia como un valor social compartido de carácter indispensable para la cultura de la sociedad.

³⁵ Entendidos como un movimiento internacional conformado por diversos investigadores e investigadoras que promueven las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

A manera de ejemplo, a continuación se reseñan algunas de estas políticas con el fin de ilustrar a grandes rasgos los alcances y disposiciones morales que sugieren respecto al tema en cuestión:

Declaración de Budapest 1999

La Declaración de Budapest o Declaración sobre la ciencia de la UNESCO, tuvo como objetivo principal resaltar la necesidad de convertir la ciencia en un valor compartido y de solidaridad en beneficio de todos los pueblos del orbe. Su importancia radica en ser uno de los primeros espacios en promover el saber científico como un bien colectivo y un medio para buscar la paz y el desarrollo humano.

Conciernen con especial interés para la presente investigación, los artículos 16 y 36 que señalan la importancia de que la información y el conocimiento gestado en la investigación científica sean de acceso abierto, promoviendo la circulación pública de la producción científica mediante el uso de los medios tradicionales y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (Tics)

Art. 16- Que es importante para la investigación y la enseñanza científica que el acceso a la información, y a los datos de dominio público, sea realmente abierto y completo (UNESCO, 1999).

Art. 36- Es necesario acentuar el carácter internacional de la investigación fundamental, aumentando sensiblemente el apoyo de los proyectos de investigación de largo alcance y de proyectos internacionales mixtos, sobre todo aquellos de interés mundial. Convendría en este sentido prestar particular atención a asegurar la continuidad de las investigaciones. El acceso de los científicos de los países en desarrollo a los equipos y programas debería ser promovido activamente, y abierto a todos, en base al criterio de los méritos científicos. La utilización de las tecnologías de la información y la comunicación, en particular a través de redes, debe ser desarrollada en tanto que puede favorecer la libre circulación del conocimiento. Al mismo tiempo, es necesario evitar que la utilización de estas tecnologías conduzca a impedir o a minimizar la riqueza de las diversas culturas y de los diferentes modos de expresión (UNESCO, 1999).

Declaración de Toronto 2008

La Declaración de Toronto se enmarca en el 5° Congreso Mundial de Centros de Ciencias realizado en Canadá del 14 al 19 de Junio del año 2008. Costa Rica fue representada por la Fundación para el Centro Nacional de la Ciencia y la Tecnología (CIENTEC), que a su vez forma parte de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología para América Latina y el Caribe (Red-POP).

Como resultado de las reflexiones efectuadas en la actividad, la declaración es redactada con el fin de establecer una serie de metas enfocadas en la cooperación global y el aporte científico para el desarrollo del bienestar social de los países. Algunos de los compromisos estipulados fueron:

- Usar el conocimiento y experiencia colectiva para ayudar a expandir las actividades de nuestro sector a los lugares y a las comunidades donde los centros de ciencias sean necesarios y requeridos, pero aún no se han establecido.
- Trabajar juntos para vencer las barreras culturales, físicas, sociales y geográficas, para involucrar a la gente en la ciencia y conectarla a través de ella.
- Buscar activamente temas relacionados con “ciencia y sociedad”, para los cuales las voces de las y los ciudadanos deban ser escuchadas; y para asegurar que el diálogo se lleve a cabo.
- Trabajar juntos para identificar cómo los centros de ciencias pueden contribuir al logro de los Objetivos del Milenio establecidas por las Naciones Unidas.
- Procurar la asignación de recursos financieros y mecanismos para crear un mejor futuro para todos/as, a través del abordaje global de asuntos de relevancia local, nacional y mundial, incluyendo la conciencia ambiental, la educación en ciencias y la innovación (Declaración de Toronto, 2008).

Como se puede deducir la Declaración de Toronto hace un llamamiento enfático para acercar el mundo de la ciencia a la ciudadanía, buscando la participación activa de la sociedad en la generación, elaboración y comunicación de la producción científica. Procurando el bienestar de la naturaleza y del ser humano, por medio del establecimiento de políticas públicas y culturales que hagan de la ciencia una actividad de interés común para todas las personas sin importar distinciones culturales, físicas, sociales, geográficas o de otra índole.

Declaración de América Latina y el Caribe 2009

La Declaración de América Latina y el Caribe (ALC) se enmarca en las actividades de conmemoración del décimo aniversario de la “Conferencia Mundial sobre la Ciencia” (UNESCO, 1999), las cuales se realizaron en el año 2009 en la ciudad de México (marzo) y en Buenos Aires, Argentina (septiembre). Esta declaración buscaba establecer a nivel regional un programa estratégico en materia de ciencia, tecnología e innovación (CTI), basado en la colaboración recíproca entre el Estado y las organizaciones intergubernamentales con el objetivo de fomentar el establecimiento de políticas de desarrollo científico.

Entre sus objetivos principales se pueden citar:

- Aumentar significativamente la capacidad de CTI en ALC.
- Reducir las disparidades al interior de ALC y sus diferencias con otras regiones más avanzadas en CTI.
- Contribuir al diseño y puesta en práctica de estrategias de desarrollo basadas en la capacidad de generar y utilizar el conocimiento.
- Potenciar la contribución de la CTI para reforzar la competitividad, mejorar la calidad de vida, conservar el medio ambiente, reducir la exclusión social y promover la cooperación regional (UNESCO, 2009).

Del mismo modo, entre los artículos específicos de la declaración valen la pena destacar los números 15, 16 y 17. Los cuales estipulan la importancia del acceso abierto, la popularización científica, la difusión, el fortalecimiento de los sistemas regionales de información y la

formación de profesionales especializados en periodismo científico, como mecanismos idóneos para fortalecer la investigación y desarrollar la cultura científica de la ciudadanía.

Art. 15- Promover el desarrollo y el establecimiento de programas y acciones de popularización de la ciencia, con el objetivo de difundir conocimientos y avances científicos, estimular el interés y el pensamiento crítico-científico de la población, mitigando el analfabetismo científico-tecnológico y enfrentando prejuicios de naturaleza anticientífica (UNESCO, 2009).

Art. 16- Estimular la formación de profesionales para el periodismo científico, incentivar la creación de revistas y periódicos de divulgación científica de calidad, y promover la difusión acerca de las investigaciones desarrolladas en la región mediante todos los medios disponibles (UNESCO, 2009).

Art. 17- Promover el acceso abierto a los resultados de las investigaciones científicas, tecnológicas y de innovación efectuadas con financiación pública. Fomentar y respaldar las iniciativas encaminadas a facilitar el acceso de los científicos y las instituciones de los países de ALC a fuentes de información científica. Fortalecer los sistemas regionales de información en CTI y estimular mediante mecanismos de promoción académica la publicación de los resultados de las tareas de I+D en publicaciones especializadas de la región (UNESCO, 2009).

Declaración de Ensenada 2010

La Declaración de Ensenada -Por la divulgación de la ciencia de Iberoamérica-, se enmarca en el I Encuentro Iberoamericano de Comunicación Universitaria y de Divulgación de la Ciencia, realizado en México del 7 al 10 de junio del año 2010, teniendo como sede la Universidad Autónoma de Baja California.

Entre sus objetivos primordiales destacaba el desarrollo por parte de los Estados Iberoamericanos de actividades de proyección local, regional e internacional de comunicación de la ciencia, con el fin de socializar la creciente producción científica realizada en las universidades. Al respecto, la declaración promueve con especial interés la apropiación del conocimiento por parte de la ciudadanía gracias a los procesos de comunicación.

Específicamente, la declaración señala que

divulgar la ciencia y comunicar las actividades universitarias son tareas fundamentales para enriquecer la vida de las sociedades modernas. El conocimiento que generan las universidades iberoamericanas -y el conocimiento científico en particular-puede contribuir a resolver problemas que van desde los personales y cotidianos hasta los de impacto mundial. Así, la divulgación de la ciencia y la comunicación universitaria están llamadas a cumplir una función social cada vez más apremiante (I Encuentro Iberoamericano de Comunicación Universitaria y de Divulgación de la Ciencia, 2010, p.1).

De acuerdo con Calvo y Calvo (2011, p.18) existen distintas funciones que pueden atribuirse a la difusión de la ciencia, las cuales pueden guiar al especialista en periodismo o en

comunicación a la hora de acercar al público en general a los procesos, métodos y resultados científicos. Entre dichas funciones sobresalen la creación de una conciencia científica colectiva, la cohesión entre grupos sociales y el desarrollo cultural. Para estos autores, “frente al riesgo de ver a la ciencia subyugada por el poder, o viceversa, es necesario subordinar el poder a los ciudadanos. Para ello es necesario desarrollar una cultura científica y técnica de masas, en la que jugarán un papel esencial los medios de comunicación escritos y audiovisuales”.

Ante este desafío, es necesario tener presente que las personas dedicadas a la comunicación de la ciencia, ya sean periodistas, divulgadores o personal investigador, están en la obligación de exponer el origen, los alcances y las consecuencias de los descubrimientos científicos, enfatizando siempre la utilidad que la ciencia posee para el ser humano. Es por esta razón que se debe romper el esquema tradicional de divulgación y comunicar no sólo el resultado de investigaciones novedosas, sino también, transmitir al público los procesos o métodos que subyacen a dichos resultados. Justamente, en un gran número de ocasiones el método utilizado es mucho más interesante y significativo que el resultado mismo de la investigación, lo cual hace imprescindible la reflexión en torno a los mensajes de la ciencia que actualmente se comunican.

Palma (2013) retoma de una manera muy simple el espíritu de la Declaración de Ensenada (Declaración de Ensenada, 2010), al resaltar la importancia de los procesos de divulgación en el fortalecimiento de la actividad científica. Dicho autor considera que:

- La ciencia es un logro social y cultural. En ese sentido, resulta un bien público que es parte del patrimonio de la humanidad, por lo cual no debe restringirse a la comunidad de especialistas.
- El conocimiento científico es un factor de progreso para la humanidad, su impacto puede verse hasta en los aspectos más simples de la vida cotidiana.
- El conocimiento derivado de la ciencia contribuye a fomentar en las personas la ciudadanía política y la toma de decisiones.
- La ciencia requiere para su crecimiento el apoyo y la participación de la población, por ello es fundamental dar a conocer sus logros, sus incertidumbres y sus posibilidades futuras.
- La divulgación de la ciencia puede contribuir a agilizar el vínculo entre la tecnología y el sector productivo (industrial), por medio de la transferencia de conocimientos (coproducción y/o cogeneración de conocimientos) y el desarrollo de innovaciones tecnológicas, ya sean de proceso, producto, organizativas o de marketing (OCDE, 2005).

En síntesis, de una u otra forma todas las declaraciones reseñadas anteriormente vislumbran la necesidad de fomentar una cultura que contribuya a mejorar los procesos de percepción, apropiación, comunicación y reconocimiento social de la actividad científica. Para ello, resaltan la importancia de abogar por una nueva noción de la ciencia, que se halle menos aislada del contexto y sea más amigable con la ciudadanía, en donde el avance científico y tecnológico constituya un bien colectivo administrado responsablemente en beneficio del ambiente, el desarrollo de los países y el ser humano.

2.3 Las actitudes y la teoría de la acción razonada: un medio para entender la intención por comunicar la ciencia

La presente investigación propone que la teoría de la acción razonada constituye un referente heurístico adecuado en la identificación de los principales factores que facilitan u obstaculizan la intención de realizar conductas vinculadas a los procesos de difusión y divulgación de la ciencia en el personal investigador de la Universidad de Costa Rica, pues se erige como un marco conceptual, coherente, sólido empíricamente y de gran plasticidad en el estudio de diversas conductas humanas. Del mismo modo, visualiza la vinculación existente entre las actitudes y la intención (antecedente previo a las conductas), como una manera eficaz de acercamiento a las acciones humanas volitivas o ajenas al control personal.

Asimismo, el uso de la teoría de la acción razonada como herramienta de evaluación de la conducta humana es una de las corrientes académicas más utilizadas actualmente en ciencias sociales. No obstante, aún no se conocen investigaciones en el ámbito latinoamericano, en las cuales se aplique dicha teoría al estudio de las actitudes que el personal investigador presenta hacia la comunicación de la ciencia; por lo cual el presente estudio es pionero y novedoso al acoplar y estudiar ambos constructos en el contexto costarricense.

El acercamiento teórico en torno a las actitudes tiene como punto de partida los aportes realizados por las ciencias del comportamiento, especialmente en las distintas corrientes cognitivo conductuales (Ajzen & Fishbein, 1975; Ajzen, 2001, 2002; Ajzen & Fishbein, 2008) que le han definido de manera integral.

El término actitud (en latín *actitudo*) forma parte de nuestro lenguaje cotidiano a pesar de ser centro de muchas controversias. Antiguamente se le asociaba con la palabra *aptus*, que significa *apto y preparado para la acción*. Sin embargo, en la actualidad se considera “un constructo no observable que antecede a la conducta y guía nuestras elecciones” (Vaughan, 2008, p.147).

Para Allport (1935), las actitudes son el concepto más básico e indispensable de la psicología social, se aprenden como parte del proceso de socialización y sus funciones son diversas, entre ellas: conocimiento, instrumentalidad (medios para alcanzar un fin u objetivo), defensa del yo y expresión de valores. No obstante, su función más reconocida es la de apreciación de un objeto psicológico específico, independientemente si dicha apreciación presenta una valencia positiva o negativa (Vaughan, 2008).

Retomando estas particularidades, a continuación se introduce una breve reflexión que resume los debates principales en torno a dicha variable, con el objetivo de clarificar su concepto y reconocer la influencia que posee en la predicción de conductas.

2.3.1 Me gusta/no me gusta: las actitudes como reacciones evaluativas

El concepto actitud ha sido un término difícil de acuñar en la literatura científica debido a la complejidad de su significado y a la discordia que eventualmente se presenta en torno a los

componentes que le conforman. Desde el ámbito de la psicología social, el concepto de actitud se ha caracterizado por un importante grado de confusión y ambigüedad, el cual ha estado determinado por el uso imprudente de una serie de sustantivos empleados erróneamente como sinónimos, entre ellos destacan las palabras: estereotipos, opiniones, intenciones, atribuciones, valores, sentimientos, entre otros (Osgood, Suci & Tannenbaum, 1986; Ajzen, 2002; Ajzen & Fishbein, 2008).

A manera de ejemplo, con base en la definición clásica de actitud ofrecida por Thurstone (1931), entendida como el afecto hacia o en contra de determinado objeto psicológico, los primeros investigadores en torno a este tema utilizaban la palabra “afecto” en el mismo sentido en que actualmente se utiliza el término “actitud”, es decir, para denotar el grado de favorabilidad hacia una persona, conducta u objeto (Ajzen, 2001).

De acuerdo con Allport (1935) y Méndez, Valdez, Velázquez, Rivera y Salmerón (2003, p.475), los primeros acercamientos conceptuales hacia las actitudes les definían como “un estado mental y neural de disposición organizado a través de la experiencia, que ejerce una influencia directiva o dinámica sobre la conducta del individuo ante todos los objetos y situaciones con los que se relaciona”. Este concepto vinculaba directamente la actitud con la conducta de manera unidimensional y unidireccional; característica que con el pasar de los años fue cuestionada fuertemente al reconocerse la influencia de las cogniciones y las normas sociales en la formación actitudinal (Ajzen & Fishbein, 1975).

Se dice que las actitudes se encuentran influenciadas por las normas y valores culturales pues al estar organizadas desde la experiencia de los seres humanos se puede “asumir que constituye [n] una forma de orientación al proceder de las personas, dependiente de la norma grupal, [la cual] tiene la propiedad de reflejarse en el comportamiento del individuo, orientarlo, regularlo y guiarlo de determinado modo [...]” (Allport, 1935, parafraseado por Méndez et al., 2003, p.475).

Esta controversia en torno a la definición y a los componentes que forman parte de las actitudes ha sido reseñada por Vaughan (2008), con el objetivo de señalar la progresividad teórica que caracteriza al término actitud. En aras de organizar dicho pasaje, este investigador reconoce la existencia de modelos de uno, dos o tres componentes en el acercamiento histórico conceptual de esta variable humana.

Las características principales de dichos modelos son:

- *Modelos de un componente:* son aquellos modelos teóricos que sostenían que la actitud consistía en el afecto que un individuo poseía hacia un objeto psicológico o contra este. En palabras de Thurstone (1931), la actitud debía ser entendida como el grado de afecto positivo o negativo hacia un objeto particular.
- *Modelos de dos componentes:* en dichos modelos la actitud consiste en una preparación mental para actuar que guía los juicios (respuestas) de evaluación de un individuo. Uno de los exponentes más reconocidos que defendieron esta postura teórica fue Allport (1935).

- *Modelos de tres componentes*: modelos que representan a la actitud de acuerdo con componentes cognitivos, afectivos y conductuales. Las ideas fundamentales de estos modelos, se encuentran basadas en el paradigma filosófico de la tricotomía de la experiencia humana: pensamiento, sentimiento y acción. La teoría desarrollada por Ajzen y Fishbein (1975), utilizada en la presente investigación es una muestra de este tipo de modelos.

A manera de ilustración, la ubicación temporal de los modelos descritos con anterioridad se puede apreciar con mayor detalle en la siguiente figura:

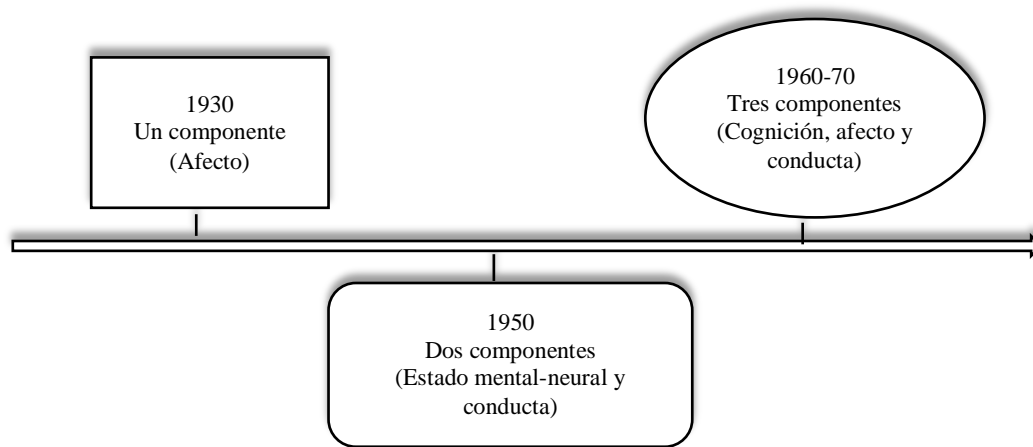


Figura 2. Línea del tiempo referida a los componentes de las actitudes. Elaboración propia con base en Vaughan (2008).

Como se puede observar, luego de distintos procesos de discusión teórica y metodológica, a la luz de los aportes de corrientes cognitivo-conductuales, las actitudes fueron definidas posteriormente como evaluaciones o tendencias evaluativas que una persona o un grupo emitía respecto al grado de aprobación o desaprobación de determinada conducta u objeto (Ajzen, 2002).

De modo que comprender a las actitudes como predisposiciones evaluativas influenciadas por la interiorización de normas culturales, lleva a reconocer el carácter tripartito que le diferencia de otros procesos psicosociales. Justamente, Méndez et al (2003, p.475) concuerdan en que la estructura de las actitudes se distingue por tres componentes principales, a saber:

un componente “cognitivo, [el cual] se refiere a las ideas o información que tiene un individuo respecto del objeto de actitud; [un componente] afectivo, [que] se relaciona con el sentimiento de simpatía o antipatía, respecto del objeto de actitud, y [finalmente, un componente] conductual, [que] indica el comportamiento del individuo respecto al objeto de actitud.

Los postulados de Méndez et al (2003) coinciden con la posición de Ajzen y Fishbein (1975, p.12), quienes consideran que las actitudes son influenciadas por los estados de ánimo y las emociones, al igual que están reguladas por las cogniciones y la volición. Para estos investigadores sociales “el afecto refiere a los sentimientos de una persona hacia algún objeto, persona, tema o evento y a su evaluación de éstos; la cognición denota sus conocimientos, opiniones, creencias y pensamientos respecto al objeto y la volición refiere a sus intenciones de comportamiento y a sus acciones en relación con el objeto o en presencia de éste”, estas tres variables se encuentran en continua interrelación conformando el fundamento primordial de las actitudes.

En palabras de Ajzen (2001), la actitud representa entonces una reacción evaluativa de carácter subjetivo de un objeto psicológico capturado en dimensiones atributivas de índole opuesto tales como bueno-malo, dañino-beneficioso, placentero-displaciente o agradable-desagradable, que se encuentra influenciada por las cogniciones, creencias o normas.

Aún y cuando se reconoce que las cogniciones desempeñan un papel importante en la génesis y desarrollo de las actitudes, es viable afirmar que la principal característica que distingue a la actitud de otros conceptos o procesos psicológicos es su carácter evaluativo y el ámbito valorativo en el cual se enmarca. Del mismo modo, cuando las creencias y las emociones con respecto a la valoración de un objeto son de valencia opuesta, se considera que las emociones tienden a prevalecer sobre las primeras en función de la naturaleza del objeto y de la relación que el sujeto mantenga con él (Ajzen, 2001).

La complejidad del concepto actitud referida hasta este punto, también es anotada por Jodelet (1984), al afirmar que las actitudes son por antonomasia componentes ineludibles de las representaciones sociales, entendidas estas últimas como todos aquellos “fenómenos múltiples que se observan y estudian a variados niveles de complejidad, individuales, colectivos, psicológicos y sociales” (Jodelet, 1984, p.469). Esta misma investigadora considera que el “concepto de representación social designa una forma de conocimiento específico, el saber de sentido común, cuyos contenidos manifiestan la operación de procesos generativos y funcionales socialmente caracterizados. En sentido más amplio, designa una forma de pensamiento social” (Jodelet, 1984, p.474).

Considerando la discusión existente en la literatura alrededor del término actitud y sus componentes, la presente investigación tomará como base la definición aportada por Ajzen (2001, 2002), el cual conceptualiza a las actitudes como la disposición a responder con algún nivel de agrado o desagrado hacia un objeto psicológico en particular. Esta definición se enmarca en el modelo de expectativa-valor desarrollado por este investigador social, en donde explica que las creencias sobre un objeto se forman al asociarle con determinados atributos, otros objetos, características o eventos. Como los atributos asociados al objeto de valoración poseen previamente una naturaleza positiva o negativa para el sujeto, de manera automática y/o simultánea se adquiere una actitud hacia dicho objeto (Ajzen & Gilbert, 2008).

En otras palabras, el significado de la evaluación surge espontánea e inevitablemente conforme se forman creencias con respecto a los objetos. Cada creencia asocia a un objeto

con cierto atributo, haciendo que la actitud general hacia el objeto se encuentre determinada por el valor subjetivo de los atributos asociados al mismo y a la fuerza y/o interacción de dicha asociación (Ajzen, 2001). Por lo demás, solamente queda agregar que el modelo expectativa-valor ha sido probado empíricamente por medio de regresiones lineales y jerárquicas obteniendo plausibles resultados (Ajzen & Fishbein, 2008), virtud que comprueba su pertinencia y solidez teórica.

El acercamiento conceptual referido permite visualizar la importancia de las actitudes para las ciencias sociales y en específico, para la psicología social. Asimismo, se puede concluir que si las actitudes contribuyen a predecir la intención conductual, su estudio sistemático puede llevar al desarrollo de estrategias que fomenten el cambio o la realización de un comportamiento determinado. De la misma forma, los pasajes transitados dejan entrever cómo a pesar de las controversias conceptuales, las actitudes permiten maximizar las posibilidades humanas de vivir experiencias gratificantes, al alejar a los individuos de situaciones incómodas o desagradables, gracias a las creencias previas que hayan desarrollado en su vida cotidiana.

Por último, se considera que el concepto de actitud ofrecido por Ajzen y Fishbein (1975) es el que presenta mayor concordancia y parsimonia con los objetivos de la presente investigación.

2.3.2 La predicción de intenciones comportamentales mediante la teoría de la acción razonada

De acuerdo con López (1991), los primeros intentos por predecir conductas a partir de las actitudes estuvieron relacionados con el paradigma empirista (Lapitre, 1974), aunque dichos estudios concluían que no existía una relación estable o consistente entre actitud y conducta, sirvieron de base para que futuras investigaciones depuraran la definición de actitud y discutieran la inclusión de otros indicativos en el estudio del comportamiento. Muchas de estas investigaciones buscaban responder a cuestiones tan amplias como: la necesidad de conceptualizar adecuadamente las actitudes y los procedimientos metodológicos para su escalamiento, la importancia de definir lo que se entendía por conducta y el establecimiento de modelos adecuados que relacionaran ambos constructos.

Aunque la polémica en torno a estas premisas continuó hasta la década de los años 80, la teoría de la acción razonada desarrollada por Ajzen y Fishbein (1975) supuso un aporte de gran significación en el esclarecimiento del vínculo actitud-conducta. Esta teoría se centra en la racionalidad del comportamiento, basándose “en el paradigma general de que los humanos, antes de actuar, hacen uso sistemático, detallado y racional de la información que poseen sobre las posibles implicaciones de ejecutar una conducta” (Mújica, Guido & Mercado, 2011, p.78).

La teoría de la acción razonada se centra en la acción como tal, yendo más allá de las actitudes al considerar -en la predicción de un comportamiento determinado- otras influencias tales como las normas sociales y las creencias, argumentando que las personas actúan en

concordancia con sus intenciones, las cuales son influenciadas por las actitudes hacia la conducta, las normas subjetivas y la autopercepción de control conductual (Ajzen, 2001).

Vale la pena señalar que en sus inicios la teoría de la acción razonada carecía del componente de control conductual percibido o autoeficacia. Dicho componente fue incorporado años después por el autor como una manera de explicar las críticas que le limitaban solamente a comportamientos volitivos (Mújica, Guido & Mercado, 2011), obviando los obstáculos personales y situacionales a los cuales el individuo se enfrentaba al tener la intención de realizar una conducta.

Al incluir esta nueva variable, Ajzen (2001, 2002a, 2002b, 2011, 2012) amplió el bagaje conceptual de la teoría renombrándola como *teoría de la acción o conducta planificada*, incorporando así el estudio de comportamientos que puedan estar o no, bajo el control de la persona. No obstante, en la práctica un número significativo de investigadores ha seguido utilizando su nombre original, pues realmente no existe una resignificación de la teoría en sí misma, sino más bien la inclusión de una nueva variable que le brinda mayor solidez predictiva (Ajzen, Joyce, Sheikh & Gilbert, 2011). Es por esta razón que en la presente investigación se decidió utilizar también el nombre de teoría de la acción razonada.

De acuerdo con esta teoría, la acción humana está influenciada por tres grandes factores: la evaluación positiva o negativa de la conducta (actitud hacia la conducta), la percepción de la presión social para realizar o no la conducta (norma subjetiva) y la capacidad percibida para realizar la conducta (autoeficacia o control conductual percibido). La combinación de estos tres factores da como resultado la formación de la intención conductual, la cual es considerada el antecedente inmediato en la ejecución de una conducta (Ajzen & Gilbert, 2008). Esta teoría postula que las actitudes, normas subjetivas y control conductual percibido son los principales determinantes de las intenciones de comportamiento y por ende de la conducta real.

En aras de brindar un acercamiento conceptual a estos componentes, las normas subjetivas pueden ser definidas como la creencia o probabilidad de llevar a cabo una conducta de interés de acuerdo con las normas individuales y la presión social percibida. En otras palabras, son la expectativa o probabilidad que un referente grupal o individual apruebe o desaprobe el llevar a cabo la conducta que se está evaluando. Por otra parte, el control conductual percibido, es el sentido de autoeficacia que posee un individuo, el cual está basado en creencias de control accesible que son entendidas como la probabilidad subjetiva de que esté presente algún factor inhibitorio o facilitador en la realización de una conducta (Ajzen, 2001, 2008).

En palabras de López (1991, p.24), la síntesis de este sistema completo se puede exponer del siguiente modo:

las intenciones para ejecutar una conducta dada pueden expresarse como una combinación lineal o suma ponderada de actitudes hacia la conducta y de normas subjetivas relacionadas con dicha conducta. Las intenciones a su vez, son las determinantes inmediatas de las correspondientes conductas manifiestas. [...] Este nivel predictivo se explica [ría]

fundamentalmente a través de las creencias conductuales y de las creencias normativas, que tienen efectos directos consistentes sobre las actitudes y las normas subjetivas [...].

A manera de ilustración, la representación gráfica de dicho modelo podría mostrarse de la siguiente manera:

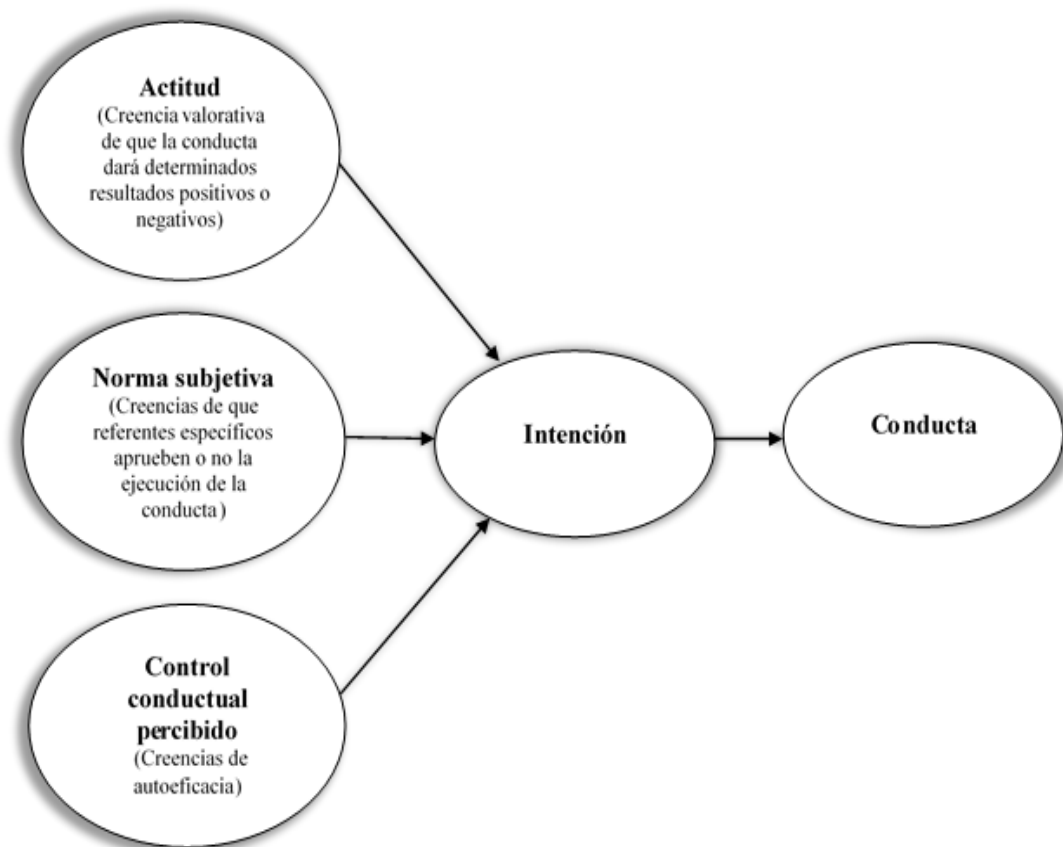


Figura 3. Modelo Teoría de Acción Razonada. Elaboración propia con base en Ajzen y Fishbein (1975).

Como se puede observar en la gráfica anterior, uno de los aspectos más relevantes de esta teoría es reconocer el papel que juegan los factores cognitivos y motivaciones como determinantes específicos de una conducta. Dicha conducta será ejecutada eficazmente si existe una intención real para ello y posibilidades aptas dentro del contexto que faciliten el que se lleve a cabo. Así, su carácter distintivo radica en la influencia que las creencias ejercen sobre las actitudes y las normas subjetivas, e indirectamente sobre las intenciones y comportamientos.

Sobre esta misma línea discursiva, Reyes (2007) especifica que la teoría de la acción razonada retoma factores que en otras teorías no se consideraban o se tomaban de manera aislada en el estudio de la conducta, por ello considera que el sistema teórico elaborado por Ajzen y Fishbein (1975) es una excelente aportación al estudio del comportamiento humano que puede ser utilizado en espacios tan disímiles como la cultura, la salud, el ámbito laboral,

entre muchos otros. Al constituirse en un sistema complejo que permite tener mayor seguridad en la predicción de conductas, su mérito consiste en elaborar un índice de probabilidad hacia un comportamiento que relaciona la actitud con las creencias que posee un individuo.

Reyes (2007) es enfático en resaltar que el objetivo o fin último de la teoría de la acción razonada no es la predicción en sí de la conducta, sino más bien la predicción probabilística y comprensión de los determinantes que hacen posible dicha conducta; aspecto de especial interés para la presente investigación dada la intención de vincular la teoría de la acción razonada con la metodología de modelos de ecuaciones estructurales.

Por otra parte, Alleyne y Broome (2011) sostienen que la intención es una condición necesaria para la acción voluntaria, la cual es provocada por las actitudes del individuo, la presión social y las oportunidades percibidas u obstáculos, sugiriendo con ello una fuerte asociación entre la intención y la acción. De manera que al encontrarse la intención influenciada por las creencias y las actitudes, se esperarían altas correlaciones entre una actitud y una conducta en específico, sólo si las medidas de ambas involucran exactamente las mismas acciones, objetivos, contextos y elementos de tiempo, a esto es lo que Ajzen y Gilbert (2008) denominan *principio de compatibilidad*.

Ambos autores resaltan la importancia de considerar la existencia de actitudes globales, aquellas que se tienen frente a objetos físicos y concretos, por ejemplo: la torre Eiffel, una persona o un grupo; y actitudes frente a conductas, aquellas que se tienen frente a comportamientos específicos o categorías conductuales, como por ejemplo donar dinero; reconociendo para el caso de las primeras (actitudes globales) el ser evaluaciones carentes de un contexto o tiempo específico, por consiguiente son más difíciles de predecir. De modo que entre mejor sea delimitada la conducta específica a estudiar mejor será su predicción.

Lee, Cerreto y Lee (2010) consideran que cuando se utiliza la teoría de la acción razonada en la predicción de algún comportamiento o conducta, la acción que comprende el comportamiento se debe definir en un nivel apropiado de especificidad para permitir la generalización útil. Por ejemplo, el uso de una definición como *caminar en una cinta* en comparación con la palabra *ejercicio* arrojaría resultados más útiles, pues para las personas algunas de las razones para decidir si hacen ejercicio o no, dependen de la forma específica de ejercicio a la cual se refiera.

Con base en tal argumento, la teoría de la acción razonada plantea que las actitudes de la gente siguen espontánea y consistentemente a las creencias accesibles en la memoria para luego guiar la conducta. De manera que las personas pueden formar muchas creencias diferentes sobre un mismo objeto. Sin embargo, sólo un número relativamente pequeño de creencias influencia en un momento dado a la actitud. En palabras de Vaughan (2008), cuando las actitudes se están formando muestran una correlación más intensa con una conducta futura si: las actitudes son accesibles (fáciles de recordar), son estables a lo largo del tiempo y si ha tenido previamente el individuo una experiencia directa con el objeto de actitud.

Son estas creencias accesibles (Ajzen & Fishbein, 1975) las que se consideran determinantes principales de la actitud en una persona. No obstante, Reyes y Martín (2008, p.30) creen que “a pesar de la importancia de las creencias accesibles [...] la fase de obtención de ellas ha recibido relativamente poca atención por parte de [las y] los investigadores”, siendo este aspecto un campo de estudio promisorio subyacente a esta teoría.

Continuando con las bondades de la teoría de la acción razonada, Ajzen y Gilbert (2008) consideran que la predicción de la conducta puede mejorarse si se toman en cuenta simultáneamente medidas implícitas y explícitas de evaluación de actitudes; debido a que se cree que las medidas implícitas de actitudes son valiosos indicadores de conductas que no son monitoreadas conscientemente o que son difíciles de controlar. Por esta razón, dentro de la teoría de la acción razonada se postula que la mejor manera de acceder al estudio de una conducta, es por medio de la intención o volición que el individuo posee para ejecutar dicho comportamiento.

En este sentido, Ajzen, Joyce, Sheikh y Gilbert (2011) decidieron realizar cuatro estudios diferentes, con el objetivo de evaluar el rol del conocimiento (creencias) en la predicción del comportamiento utilizando la teoría de la acción razonada. Para ello emplearon un test que medía el nivel de información cognitiva que poseían las personas participantes en torno a un tema en específico, de acuerdo con una serie de afirmaciones factuales a las cuales debían responder si consideraban que eran ciertas o falsas. Los estudios poseían las siguientes características:

- Estudio 1: sobre conservación de la energía, se utilizaron cuestionarios auto administrados a 79 estudiantes;
- Estudio 2: ingesta de alcohol, se utilizó una muestra de 91 estudiantes;
- Estudio 3: asistir a una mezquita, con una muestra de 85 estudiantes;
- Estudio 4: voto a favor de actividades de estudiantes musulmanes, que trabajó con 89 estudiantes.

Los principales hallazgos en dichas investigaciones proponen que el conocimiento no es suficiente para predecir el comportamiento, se requiere de otras variables para tener un mejor acercamiento a la predicción de una conducta. No obstante, concluyen que las creencias comportamentales -creencias sobre las posibles consecuencias del comportamiento- determinan las actitudes hacia el comportamiento; mientras las creencias normativas -creencias sobre las expectativas y comportamientos de otros- determinan las normas subjetivas; y las creencias de control -creencias sobre factores potenciales de inhibición o facilitación- se asume que determinan el control conductual percibido (Ajzen, Joyce, Sheikh & Gilbert, 2011); evidenciando con ello la existencia de una relación predictiva entre las creencias, las actitudes y el control conductual percibido con la intención de realizar una conducta.

Ajzen (2002b) considera que existe un vínculo muy importante entre la habituación y la predicción de una conducta, dado que la frecuencia con que se ha realizado un comportamiento en el pasado puede explicar la varianza en el comportamiento de manera posterior. Sin embargo, una revisión de la evidencia existente sugiere que el impacto residual

de un comportamiento en el pasado se atenúa cuando las medidas de intención y la conducta son compatibles (principio de compatibilidad) y se desvanece cuando las intenciones son fuertes y bien formadas. Obteniendo como norma general que cuanto más favorable sea la actitud y la norma subjetiva, y cuanto mayor sea el control percibido, más fuerte debería ser la intención de llevar a cabo la conducta en cuestión.

Se espera que siempre y cuando las situaciones contextuales sean estables, una conducta que se ha presentado constantemente en el pasado, es probable que se siga llevando a cabo en el futuro, pues una vez que el comportamiento se convirtió en habitual, la frecuencia de la conducta pasada puede ser un buen indicador de la conducta presente, sin eclipsar u omitir el impacto de las intenciones (Ajzen, 2002b).

López (1991) buscó llevar al plano operativo o práctico el carácter predictivo de la teoría de acción razonada, utilizando como dominio el consumo de tabaco en distintas situaciones sociales y los modelos de ecuaciones estructurales lineales para explicar las relaciones actitud-conducta. En su estudio, utilizó como muestra un grupo de 96 estudiantes universitarias fumadoras de tabaco, obteniendo como hallazgo principal que la integración de los modelos de ecuaciones estructurales y la teoría de la acción razonada es una vía adecuada para la puesta en práctica de dicho sistema teórico-predictivo.

La importancia del estudio realizado por López (1991), reside en señalar la idoneidad y compatibilidad existente entre los modelos de ecuaciones estructurales y la teoría de la acción razonada, aspecto que será retomado en la presente investigación al utilizar dichos modelos en la representación gráfica e identificación teórica de los principales indicadores que facilitan u obstaculizan la intención por difundir y divulgar la ciencia, en el personal académico de la Universidad de Costa Rica.

Pérez y Devís (2004), realizaron una investigación en la cual validaron el Cuestionario de Actitudes hacia la Actividad Física relacionada con la Salud (CAAFS). La relevancia de este cuestionario reside en la posibilidad de valorar y diferenciar entre actitudes hacia el proceso (predisposición a la valoración intrínseca de la actividad física) y actitudes hacia el resultado (predisposición a valorar la actividad física de acuerdo con sus consecuencias). En términos metodológicos el estudio se llevó a cabo en tres etapas, la primera con 120 estudiantes universitarios y la segunda con 100 estudiantes. Estas etapas tenían como objetivo el perfeccionamiento previo de los ítems a utilizar. Una vez depurado el cuestionario, su versión final fue aplicada a 304 estudiantes.

Como corolario al proceso de validación y de análisis realizado, los principales hallazgos de la investigación reconocen el alcance de la teoría de la acción razonada en el estudio de las actitudes hacia la actividad física, señalándole como uno de los modelos psicosociales más utilizados en el análisis de la relación actitud-conducta. No obstante, sugieren que dicha teoría podría expandir su alcance empírico si incorporara o estudiase la actitud hacia el proceso y la actitud hacia el resultado en relación con las normas subjetivas y el control conductual percibido, argumentando que la eventual inclusión de esta distinción actitudinal abriría un campo novedoso de investigaciones vinculadas a la predicción del comportamiento humano.

Es importante mencionar que si bien es muy interesante la sugerencia realizada por Pérez y Devís (2004), en esta investigación se hará caso omiso a la misma, dado que al ser este un estudio pionero al vincular el análisis de las actitudes hacia los procesos de comunicación científica y la teoría de la acción razonada, se desea ser lo más fiel y/o apegado a la teoría original.

Rodríguez, Díaz, Gracia, Guerrero y Gómez (2007) realizaron un estudio en el cual pretendían probar la capacidad predictiva y explicativa de la teoría de la conducta planificada con relación a la intención de consumir drogas ilícitas en estudiantes mexicanos de educación media. Para ello aplicaron un cuestionario –previamente validado– a una muestra no probabilística de 150 alumnos/as; obteniendo como principales resultados que los estudiantes que han consumido drogas anteriormente mantienen una actitud más favorable hacia su consumo actual, perciben mayor tolerancia social ante el mismo y están más dispuestos a ceder ante la presión social.

La investigación señala que el componente que mejor predice en la muestra analizada la intención por consumir drogas es el control conductual percibido, concluyendo que la teoría desarrollada por Ajzen y Fishbein (1975) constituye una adecuada base conceptual en el desarrollo de procesos de intervención con población estudiantil vulnerable, en los cuales se brinde especial atención al desarrollo de capacidades de autoeficacia ante situaciones de riesgo.

El estudio desarrollado por Rodríguez et al. (2007), deja en evidencia una vez más los alcances y la validez empírica del modelo desarrollado por Ajzen y Fishbein (1975), demostrando no sólo su solidez en la predicción de intenciones comportamentales sino también su flexibilidad y parsimonia, al demostrar su aplicabilidad en diversos contextos y en distintas temáticas.

Teniendo como referente un nuevo ámbito de acción, Mújica, Guido y Mercado (2011) advierten la utilidad de la teoría de la acción planeada en la explicación de actividades relacionadas a la lectura. Estudiando una muestra de 305 estudiantes y utilizando los modelos de ecuaciones estructurales, llegan a la conclusión de que el factor afectivo de la actitud es el elemento de mayor peso para explicar el comportamiento lector.

Reconociendo que la teoría de la acción razonada ha sido utilizada en varios estudios sobre educación inclusiva, Novo, Muñoz y Calvo (2011) investigaron a partir de 180 encuestas a jóvenes universitarios, las variables que determinaban una actitud favorable hacia la discapacidad, así como, una predisposición a ayudar a las personas con alguna capacidad disminuida. Los resultados de esta investigación señalan que las normas sociales son el factor más importante e influyente sobre la intención a ayudar a personas con discapacidad, mientras que las actitudes y el control conductual percibido, aunque predisponen favorablemente, no muestran una influencia significativa en la intención de ayuda a este grupo poblacional.

Desde una línea de análisis más acorde con los estudios de ciencia y sociedad, Cabo y Moralejo (2008) realizaron una investigación en la cual analizaron desde la perspectiva de

los estudios CTS, el desarrollo de distintos instrumentos de evaluación educativa para tecnologías específicas. En dicha investigación, encontraron que al referirse a los resultados obtenidos, las y los investigadores utilizaban un sinnúmero de palabras para referirse al término actitudes, entre ellas: preconcepciones, creencias, opiniones, ideas previas o conceptualizaciones; al resultar confusa y controvertida esta amalgama de términos, los autores concluyeron que la teoría de la acción razonada supone “un marco teórico válido para reinterpretar muchos de los datos confusos sobre [las] relaciones entre conocimientos, actitudes y conductas en el ámbito de la Ciencia y la Tecnología y dirigir [así] nuevas investigaciones” (Cabo & Moralejo, 2008, p.41), por lo cual se puede decir que el uso de esta teoría es compatible con los ejes fundamentales de la presente investigación, pues reconoce la interacción de distintas variables en el estudio de los procesos de comunicación de la ciencia, entendidos como un medio de enlace entre el mundo científico y la sociedad.

En un ámbito reflexivo de índole evaluativo, Traver y García (2007, p.14) brindan una significativa sugerencia al considerar que “dentro de los instrumentos de carácter cuantitativo empleados en la evaluación de actitudes, las escalas han sido las técnicas más importantes y de mayor aplicación”. Para estos investigadores, las escalas se presentan tradicionalmente dentro de un cuestionario y permiten inferir las actitudes de los individuos por medio de las respuestas que brinden ante un reactivo específico, el cual puede ser enunciado en forma de frase (escalas de actitud clásicas –tipo Likert-) o adjetivos bipolares (escalas de diferencial semántico).

Al considerarse las escalas una de las mejores formas de acercamiento práctico a las actitudes, la postura de Traver y García (2007) será retomada en la presente investigación al construir un cuestionario auto aplicado -que contenga escalas Likert y de diferencial semántico-, enfocado en indagar las actitudes que presenta el personal investigador hacia los procesos de difusión y divulgación de la ciencia.

En síntesis, las reflexiones reseñadas previamente muestran la potencialidad de la teoría de la acción razonada en el estudio del comportamiento humano, señalando la existencia de un número significativo de evidencias empíricas que respaldan su utilidad en diversos campos de la investigación científica. A su vez, rescatan el carácter dinámico de las actitudes, las cuales facilitan –en muchas ocasiones- la adaptación al medio, cumpliendo una función de ajuste social que toma en consideración la experiencia de vida de los individuos.

2.4 Los modelos de ecuaciones estructurales: una herramienta útil en la predicción de conductas

Tradicionalmente el avance de la ciencia se ha llevado a cabo gracias al desarrollo de metodologías que establecen criterios mínimos de excelencia y rigurosidad en la búsqueda del conocimiento. No obstante, existe un componente esencial dentro de este proceso al cual se le ha otorgado poca atención pero, que sin embargo, es indispensable en el perfeccionamiento de teorías y modelos científicos; este elemento es conocido como: las idealizaciones.

Las idealizaciones consisten en asumir un hecho como real con el objetivo de explicar una teoría científica, son de gran utilidad cuando se carece de determinados datos o de teorías auxiliares que fortalezcan o validen un modelo a estimar (Laymon, 1989; Cuevas & Martínez, 2011). Las idealizaciones no sólo son necesarias porque ayudan a hacer ciencia y a construir teorías, sino también por que facilitan el acercamiento a un objeto de estudio en particular al permitir obtener predicciones y/o explicaciones con base en circunstancias o modelos idealizados.

En cierta manera no habría progresividad científica sin el uso de las idealizaciones, pues las mismas evidencian como gracias a la identificación de un “mundo, contexto o característica ideal” podemos comprender el mundo real y acceder al conocimiento científico, es decir, son una manera “poco compleja o simplificada” de comprender las teorías y modelos científicos (Laymon, 1989). Ahora bien, aunque las idealizaciones son importantes en el desarrollo de la ciencia, su uso debe ser prudente, pues como expone Laymon (1989), puede que no se conozca con certeza si las idealizaciones propuestas se encuentran muy cerca o muy lejos de la verdad. De allí la importancia de realizar idealizaciones cada vez más realistas –a pesar de lo contradictorio del adjetivo- que contribuyan al establecimiento de predicciones más exactas con relación a una teoría científica determinada.

Considerando la relación existente entre las idealizaciones, la ciencia y los modelos científicos, las teorías científicas pueden ser entendidas de dos maneras;

- Como “un conjunto (generalmente infinito) de enunciados –hipótesis y leyes- sobre un aspecto de la realidad, ordenados sistemáticamente mediante relaciones de deductibilidad que pueden someterse a contrastación” (Cuevas & Martínez, 2011, p.26) o
- Como “sistemas ideales constituidos, mediante definición, por [un] conjunto de enunciados o leyes teóricas que afirman o niegan que un sistema real empírico está de acuerdo o no con el modelo [teórico de referencia]” (Cuevas & Martínez, 2011, p.27).

De acuerdo con Bunge (1981), las teorías científicas son sistemas lógicos y deductivos que permiten hacer predicciones comprobables por medio de la observación y la experimentación. Para dicho investigador, las teorías son afines a los modelos científicos, los cuales son definidos como una representación conceptual esquemática e hipotética de una cosa o de una sustancia real o presumida real. Al respecto, Guevara y Valdez (2004) argumentan que la característica principal de un modelo es ser una construcción imaginaria que reemplaza a un elemento de la realidad con el fin de representar de una manera simplificada un aspecto de un sistema teórico.

Los modelos tienen una función central en el desarrollo de teorías pues permiten establecer relaciones entre el lenguaje y los objetos por medio de enunciados, indicadores, ecuaciones y/o diagramas, representados de manera conceptual o gráfica (Cuevas & Martínez, 2011). Es así, que un modelo debe facilitar la visualización y/o comprensión conceptual del objeto o cosa modelada, (Guevara & Valdez, 2004), por ejemplo: en teorías relacionadas con la lógica existen modelos de árboles deductivos, en la teoría atómica existen diagramas de densidad

de probabilidades y en biología matemática se encuentran grafos dirigidos que enlazan distintas funciones biológicas.

El desarrollo de modelos y teorías que aborden los fenómenos socioculturales ha sido un reto para la investigación empírica en ciencias sociales, pues al trabajar con conceptos no experimentales y poco controlables, se ha vuelto necesaria la creación de distintas metodologías y análisis de datos que permitan un acercamiento cada vez más certero a todos aquellos conceptos no físicos y abstractos, conocidos comúnmente como constructos (Casas, 2002), que tienden a estudiarse en esta área del conocimiento. Precisamente una de estas metodologías son los modelos de ecuaciones estructurales, los cuales son un buen ejemplo de cómo las idealizaciones, las teorías y los modelos científicos convergen empíricamente dentro de la investigación social.

2.4.1 Origen y características de los modelos de ecuaciones estructurales

Aunque no se han encontrado modelos estructurales referidos a la actitud que posee el personal científico hacia los procesos de comunicación de la ciencia, o al menos, modelos que sirvan de antecedente y a la vez coincidan con la especificidad de los criterios de búsqueda diseñados para el presente estudio. Se considera de gran utilidad la aplicación de esta metodología en la respuesta a la pregunta-problema trazada y en el acercamiento a los objetivos de investigación propuestos, dado que permite abordar de manera estadística las hipótesis planteadas y llevar a cabo los supuestos desarrollados en la teoría de la acción razonada.

El término genérico “modelos de ecuaciones estructurales” (MEE) [SEM por sus siglas en inglés] ha sido utilizado en los procesos de investigación empírica desde hace muchos años. Hace referencia al procedimiento analítico que “[...] designa aproximaciones varias al análisis de la causalidad entre una serie de variables independientes y dependientes, con la particularidad de incluir distintas interrelaciones entre ellas y diferenciar entre variables observadas y latentes” (Cea, 2002, p.515).

Dicho concepto se introdujo hace 80 años por el genetista estadounidense Sewall Wrigth (1921), quien “trabajando sobre patrones de covariación entre varias características de cobayas, desarrolló una forma de romper las correlaciones observadas en un sistema de ecuaciones que matemáticamente describían su hipótesis respecto a las relaciones causales. Las relaciones entre variables fueron representadas [posteriormente por dicho investigador] en un *pathdiagram* (diagrama de ruta, senderos o trayectoria), por lo que su método llegó conocerse como *pathanalysis*, [constituyéndose en uno de los primeros métodos de investigación que utilizaban como recurso un modelo gráfico]” (García, 2011, p.17).

Justamente, Maruyama (1997) comenta que en un inicio los modelos de ecuaciones estructurales fueron llamados *pathanalysis*, pues tomaban como referencia el nombre utilizado por Wrigth (1921) en sus investigaciones. No obstante, con la inclusión del término en las ciencias sociales y el desarrollo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, este paso a denominarse “modelado causal”, término que luego fue

reemplazado por uno menos controversial y más descriptivo que no produjera tanto debate y discusión en la comunidad científica respecto al tipo de causalidad referida; este término fue “ecuación estructural”. Para Ruiz, Pardo y San Martín (2010, p.35) dicho término es muy apropiado, pues “el nombre que reciben los modelos de ecuaciones estructurales es debido a que es necesario utilizar un conjunto de ecuaciones para representar las relaciones propuestas por la teoría”.

Por otra parte, de acuerdo con Hair, Black, Babin, Anderson y Tatham (2006), los modelos de ecuaciones estructurales son algo así como una familia de modelos estadísticos que buscan explicar las relaciones existentes entre múltiples variables, por medio de la estructura de las interrelaciones expresadas mediante un conjunto de ecuaciones similares a un grupo de regresiones. Esta característica ha hecho argumentar a distintos científicos sociales, que uno de los principales alcances de estos modelos es estimar la fuerza y direccionalidad de todas las relaciones hipotetizadas entre las variables previstas en un modelo teórico (Maruyama, 1997).

En palabras de Ruiz, Pardo y San Martín (2010, p.34),

la gran ventaja de este tipo de modelos es que permiten proponer el tipo y dirección de las relaciones que se espera encontrar entre las diversas variables contenidas en él, para pasar posteriormente a estimar los parámetros³⁶ que vienen especificados por las relaciones propuestas a nivel teórico. Por este motivo se denominan también modelos confirmatorios, ya que el interés fundamental es “confirmar” mediante el análisis de la muestra, las relaciones propuestas a partir de la teoría explicativa que se haya decidido utilizar como referencia.

Sobre esta misma línea discursiva, Gutiérrez (2008, p.11) opina que los modelos de ecuaciones estructurales ofrecen la posibilidad de realizar análisis complejos al unir un análisis factorial confirmatorio con una regresión lineal, permitiendo de este modo el estudio de estructuras latentes. Es decir, “los constructos hipotéticos se definen como variables latentes, que son operacionalizados por varios indicadores, de manera que es posible estimar el error de medición de los indicadores individualmente y analizar las regresiones “libres de error” entre los constructos hipotéticos [...]”. Ciertamente por esta cualidad, Ruiz, Pardo y San Martín (2010) defienden que los MEE son un grupo de modelos estadísticos multivariantes que permiten estimar el efecto y las relaciones entre distintas variables de una manera relativamente sencilla y eficaz.

Casas (2002, p.1) sostiene que los modelos de ecuaciones estructurales constituyen una herramienta útil para el estudio de variables latentes. Para esta investigadora “[...] estos modelos no prueban la causalidad, pero ayudan al [personal] investigador en la toma de decisiones, rechazando las hipótesis [...] cuando se contradicen con los datos, esto es, con la estructura de covarianzas o correlaciones subyacente entre las variables”.

³⁶ Un parámetro estadístico es una medida poblacional, es decir, son las características de la población que serán calculadas y probadas dentro del MEE.

Específicamente, el término “causal”

en las ciencias sociales hace referencia al conjunto de estrategias y técnicas de elaboración de modelos [...] que explican los fenómenos con objeto de contrastarlos empíricamente. Sus orígenes se encuentran en el *path-analysis*, literalmente traducido como análisis de senderos [de ruta o trayectorias], cuyo objeto es el estudio de los efectos de unas variables consideradas como causas sobre otras tomadas como efectos [...] El análisis *path* es una técnica similar a la regresión pero con poder explicativo, que estudia los efectos directos e indirectos en el conjunto de las variables observables, asumiendo la existencia de relaciones lineales entre ellas,[así como] la incorrelación de los errores de regresión y la ausencia de errores de medición de las variables (Casas, 2002, p.2).

Puede afirmarse que el término “causalidad” es utilizado en estos modelos como una forma de explicar una relación empírica sin necesidad de poseer un diseño experimental, es decir, alude al contraste que se logra establecer entre la teoría y las técnicas utilizadas sin presentarse una manipulación directa de las variables (en términos más sencillos: hipotetiza una relación causa-efecto). Ruiz, Pardo y San Martín (2010, p.34), explican esta característica, justificando que “la especificación teórica del modelo permite proponer estructuras causales entre las variables, de manera que unas variables causen un efecto sobre otras variables que, a su vez, pueden trasladar estos efectos a otras variables, creando [así diversas] concatenaciones de variables”.






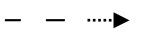
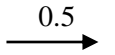
Una vez conocidos a grandes rasgos los orígenes de esta metodología, es indispensable especificar el tipo de variables que se pueden distinguir dentro de estos modelos. Ruiz, Pardo y San Martín (2010, p. 36) realizan una muy buena descripción de las mismas, la cual vale la pena transcribir:

- Variable observada o indicador: mide a los sujetos [de investigación]. Por ejemplo, las preguntas de un cuestionario referidas a conductas realizadas.
- Variable latente: característica que se desearía medir pero que no se puede observar y que está libre de error de medición. Por ejemplo, una dimensión de un cuestionario o un factor en un análisis factorial exploratorio.
- Variable error: representa tanto los errores asociados a la medición de una variable como el conjunto de variables que no han sido contempladas en el modelo y que pueden afectar a la medición de una variable observada. Se considera que son variables de tipo latente por no ser observables directamente. El error asociado a la variable dependiente representa el error de predicción.
- Variable de agrupación: variable categórica que representa la pertenencia a las distintas subpoblaciones que se desea comparar. Cada código representa una subpoblación.
- Variable exógena [indicadora]: afecta a otra variable [a la vez que] no recibe efecto de ninguna variable. Las variables independientes de un modelo de regresión son exógenas, [en un diagrama de ruta estas variables son las que no reciben ninguna flecha].
- Variable endógena [criterio]: recibe efecto de otra variable. La variable dependiente de un modelo de regresión es endógena. Toda variable endógena debe ir acompañada de un error, [en un diagrama de trayectoria estas variables son las que reciben las flechas].

Ahondando un poco en la descripción anterior, García (2011) expone que “cualquier efecto estructural se representa como una flecha recta y unidireccional, cuyo origen es la variable indicadora y cuyo final, donde se encuentra la punta de la flecha, es la variable dependiente”.

Asimismo, para efectos de la diagramación de dichas variables y el establecimiento de las posibles relaciones entre ellas, es importante considerar la siguiente simbología con el objetivo de poder interpretar adecuadamente los gráficos resultantes de un MEE (Cea, 2002; García, 2011):

Tabla 6
Simbología utilizada en el diagrama de un MEE

Criterio	Símbolo
Las variables observadas (indicadores) se representan en un cuadrado.	
Las variables latentes (constructos) figuran en un círculo o elipse.	
Las flechas rectas indican relaciones causales entre las variables conectadas (asociación mediante regresión).	
Las flechas curvas y de doble dirección denotan correlaciones (covariación).	
La varianza de una variable puede representarse utilizando una flecha de doble cabecera desde una variable a sí misma.	
Las líneas discontinuas indican trayectorias o senderos no significativos.	
A cada flecha se le asocia un coeficiente.	
La inexistencia de flecha significa que dichas variables no están directamente relacionadas (independencia condicional).	

Fuente: elaboración propia con base en Cea (2002) y García (2011).

Por otra parte, como complemento a la tabla anterior, la siguiente figura ilustra algunas de las relaciones que pueden presentarse en un diagrama de senderos:

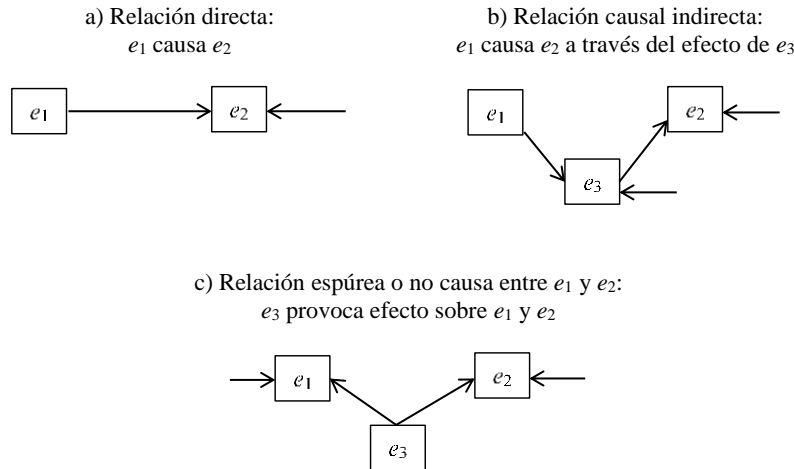


Figura 4. Relaciones entre variables de un MEE. Elaborado con base en Casas (2002, p.2).

Finalmente, -a manera de ejemplo- se anexa un gráfico de ruta que muestra a grandes rasgos la representación de los supuestos teóricos expuestos con anterioridad, este gráfico forma parte de una investigación realizada por González, Landero y Ruiz (2008), en la cual buscaban valorar la capacidad indicadora del estrés, el apoyo social y la autoestima respecto a la salud mental y física del individuo. La misma tuvo como participantes a 283 mujeres con hijos/as, quienes residían en el municipio de General Escobedo, estado de Nuevo León, México. Sus principales hallazgos confirmaron que el apoyo social y la autoestima son indicadores del estrés; la edad y el estrés, indicadores de la salud física; y el estrés, la autoestima y la salud física, indicadores de la salud mental.

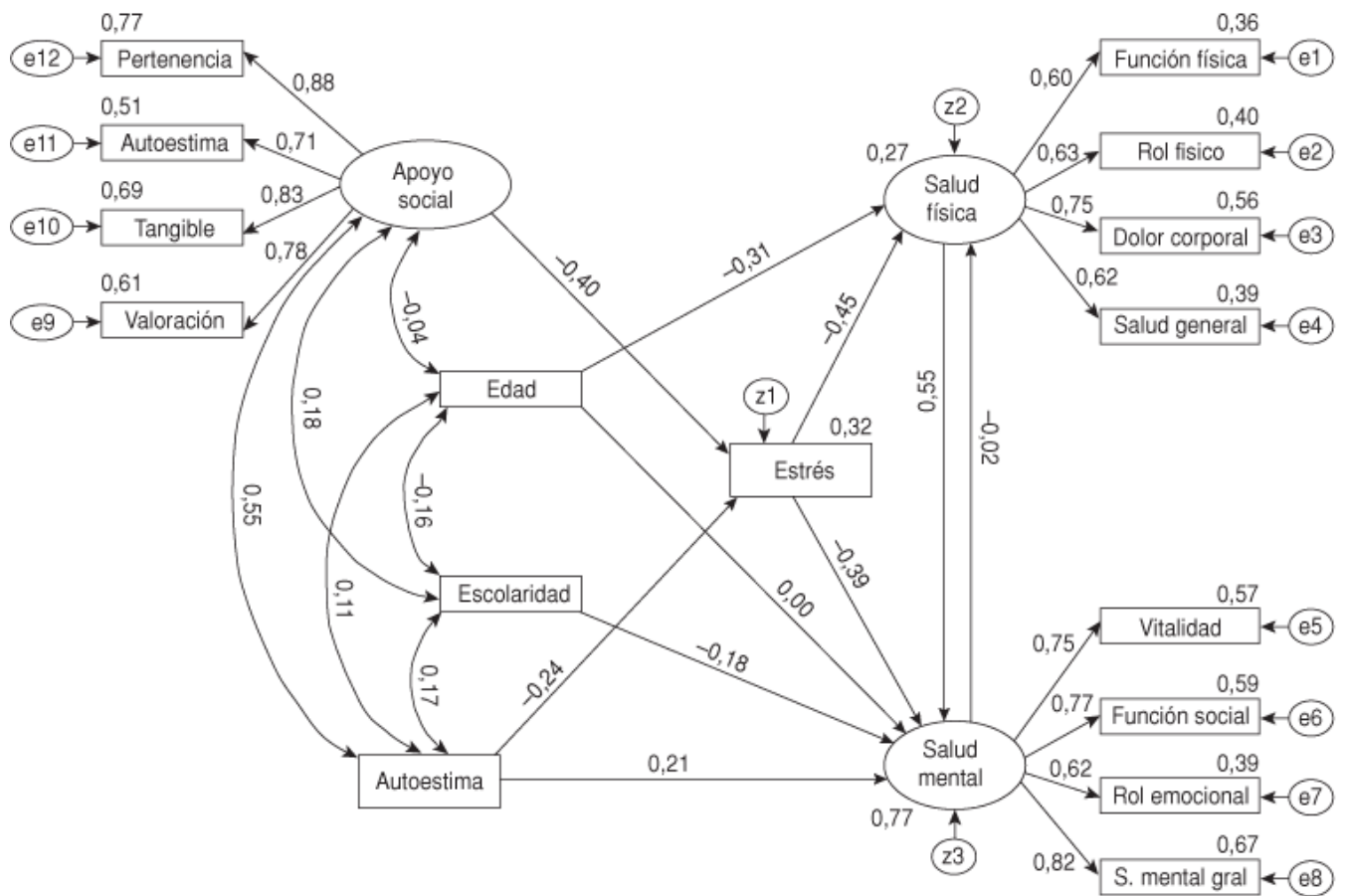


Figura 5. Ejemplo de un diagrama de sendero ya estimado. Elaborado con base en González, Landero y Ruiz (2008, p.105).

Estructura de un MEE

Los modelos de ecuaciones estructurales están conformados por dos partes fundamentales o submodelos: un modelo de medida y un modelo de relaciones estructurales.

De acuerdo con Gutiérrez (2008), en la estructuración de estos modelos se procede de lo general a lo particular, es decir, primero se hace un planteamiento teórico basado en un ejemplo gráfico que exponga el modelo de medición para especificar posteriormente el modelo estructural. En dicho contexto, el modelo de regresión es especificado como el modelo estructural, mientras que el análisis de factores es especificado como el modelo de medición.

Para Cea (2002), las características principales de dichos submodelos son las siguientes:

Modelo de medida o de medición (análisis de factores): incluye las relaciones de las variables latentes con las variables empíricas que los representan. Por medición se entenderá el proceso

por el que un concepto se ve representado en una variable latente y esta se vincula a variables observadas. Su ecuación se expresa de la siguiente forma en el caso de variables endógenas:

$$- Y = \Lambda_y \eta + \varepsilon$$

- Y = variables observadas dependientes.
- Λ_y = matriz de coeficientes factoriales de Y . Muestra la relación de η a Y .
- ε = error de medición de los indicadores endógenos.

Y para variables exógenas:

$$- X = \Lambda_x \xi + \delta$$

- “ X ” sería un vector de variables observadas independientes o exógenas.
- $\xi(xi)$ = es un vector de variables exógenas latentes.
- $\Lambda_x(lambda)$ = es una matriz de pesos factoriales que relaciona las variables manifiestas con las latentes.
- $\delta(delta)$ = es un vector de errores de medición.

En este sentido, vale agregar que Cea (2002, p.529) destaca que “el modelo de medición incluye las relaciones de las variables latentes (o constructos) con sus indicadores (o variables empíricas)” y que la finalidad última de este modelo es poder comprobar la adecuación de los indicadores elegidos en la medición de los términos conceptuales de interés.

Modelo estructural (análisis de regresión): es el modelo que describe relaciones causales entre variables latentes. Su ecuación se expresa de la siguiente manera:

$$- \eta = \beta \eta + \Gamma \xi + \zeta$$

Donde cada elemento de la ecuación representa:

- $\eta(eta)$ = vector de variables endógenas latentes.
- $\xi(xi)$ = vector de variables exógenas latentes (indicadoras)
- $\Gamma(gamma)$ es una matriz de coeficientes [gamma (γ)] que relaciona las variables latentes exógenas (ξ) con las endógenas (η)
- β = matriz con relaciones de las variables latentes endógenas entre sí.
- $\zeta(zeta)$ = errores o perturbación.

Dada la complejidad que puede representar el entendimiento de los signos y la nomenclatura empleada en las ecuaciones de estos modelos; la siguiente tabla esquematiza los principales símbolos utilizados en esta labor, con el objetivo de brindar una mejor comprensión de los mismos:

Tabla 7
Significado de la simbología en las ecuaciones de un MEE

Símbolo	Significado
ξ (xi)	Variables latentes exógenas (o independientes) representadas por las X.
η (eta)	Variables latentes endógenas (o dependientes) representadas con las Y.
γ (coeficientes gama)	Coefficientes que miden el efecto <i>directo</i> de las ξ (variables latentes exógenas) sobre las η (variables latentes endógenas)
β (coeficientes beta)	Son los efectos de las η (variables latentes endógenas) sobre las η (variables latentes endógenas)
ϕ (Coeficientes phi)	Son las correlaciones entre las variables exógenas latentes.
λ (coeficientes lambda)	Son coeficientes de regresión que relacionan cada variable observable con su parte no observable o latente.
ϵ (coeficientes epsilon)	Son coeficientes sobre errores de medición en las variables endógenas observables; es decir, son los errores de medición de las Y (variables dependientes)
δ (coeficientes delta)	Son coeficientes sobre errores de medición en variables exógenas observadas; es decir, son los errores de medición de las X (variables independientes)
ζ (zeta)	Es el término de error de medición para cada ecuación que relaciona un grupo de variables endógenas y exógenas explicatorias, con una variable endógena criterio. En otras palabras son los errores de medición de cada ecuación lineal estructural.

Fuente: Elaboración propia con base en Gutiérrez (2008, p.14).

Etapas en la construcción de un MEE

De acuerdo con Casas (2002, p.3), los modelos de ecuaciones estructurales analizan las relaciones causales y no causales entre distintas variables por medio de indicadores de medida de los constructos (o factores) identificados teóricamente, en donde el investigador diseña un modelo que intenta representar de forma sencilla las relaciones existentes entre las variables latentes y observadas. “La hipótesis de partida de todos estos modelos es que reproducen exactamente la estructura de varianzas y covarianzas de las variables objeto de estudio [...]”, siguiendo una metodología que pasa por diferentes etapas: especificación, identificación, estimación de parámetros, evaluación del ajuste, re especificación del modelo e interpretación de resultados.

Tabla 8
Etapas para elaborar un MEE

Etapa
1. Especificación del modelo teórico a utilizar.
2. Identificación de parámetros.
3. Medición de variables observadas (fase de estimación).
4. Valoración de ajuste del modelo (fase de ajuste).
5. Evaluación del modelo (fase de evaluación e interpretación).

Fuente: Elaboración propia con base en Casas (2002) y Cea (2002).

Retomando esta postura epistemológica y considerando el interés del presente estudio por identificar indicadores que faciliten u obstaculicen la intención por participar en actividades de comunicación científica; a continuación se presenta una breve descripción de los pasos que deben seguirse para elaborar un MEE (Casas, 2002; Ruiz, Pardo & San Martín, 2010). Si bien dicha descripción busca ser detallada es importante aclarar que no pretende ser exhaustiva.

Estimación del modelo y formulación de la teoría que lo sustenta: alude a la identificación de variables de acuerdo con una teoría y tema en particular,

dicha teoría debe estar formulada de manera que se pueda poner a prueba con datos reales. En concreto, debe contener las variables que se consideran importantes y que deben medirse [en] los sujetos [...]. [Dicho] modelo teórico debe especificar las relaciones que se espera encontrar entre las variables (correlaciones, efectos directos, efectos indirectos, bucles). Si una variable no es directamente observable, deben mencionarse los indicadores que permit[a]n medirla. Lo normal es formular el modelo en formato gráfico; [pues] a partir de ahí [será más] fácil identificar las ecuaciones y los parámetros (Ruiz, Pardo & San Martín, 2010, p.39).

En palabras de Casas (2002, p. 3),

en esta fase el investigador aplica sus conocimientos teóricos del fenómeno estudiado al planteamiento de las ecuaciones matemáticas relativas a los efectos causales de las variables latentes y a las expresiones que las relacionan con los indicadores o variables observables”. Del mismo modo, “la claridad del modelo se encontrará determinada por el grado de conocimiento teórico que posea el investigador sobre el tema de estudio, si la información es poco exhaustiva o detallada, la asignación de los parámetros será confusa a priori, por lo que el investigador debe realizar diversos análisis exploratorios de los datos hasta configurar el modelo, y efectuar [posteriormente] el análisis confirmatorio del mismo.

Identificación de parámetros: una vez formulado el modelo teórico, cada parámetro debe ser identificado y definido correctamente. Igualmente, debe ser derivable de la información contenida en la matriz de varianzas-covarianzas. Este es un proceso complejo que debe realizarse cuidadosamente para no incurrir en errores que afecten posteriormente el análisis del modelo. En este sentido, una de las reglas o estrategias más utilizadas para saber si un modelo está identificado “es la regla de los grados de libertad, obtenidos como la diferencia

entre el número de varianzas y covarianzas (ecuaciones) y el número de parámetros a estimar” (Casas, 2002, p.5).

Byrne (1989, p.29) afirma que

Los modelos estructurales pueden ser identificables (*just-identified model*), sobre identificados (*over-identified model*) o sub identificados (*under identified model*). Un modelo identificable es aquel en el cual existe una correspondencia de uno-a-uno entre los datos y los parámetros estructurales, [en donde los grados de libertad son positivos - $df = 0 -$], (...) un modelo sobre identificado es aquel en el cual el número de parámetros a ser estimados es menor que el número de varianzas y covarianzas de las variables observadas, (...) [y] un modelo sub identificado es aquel en el cual el número de parámetros a ser estimados es mayor que el número de varianzas y covarianzas, [lo cual equivaldría a decir que la cantidad de parámetros estimados libremente en el modelo es mayor que el número de datos conocidos].

Fase de estimación: una vez seleccionadas las variables que formarán parte del modelo, se decide cómo se medirán las variables observables. La importancia de estas mediciones radica en que gracias a ellas se obtienen las varianzas y las covarianzas sobre las cuales se basa la estimación de los parámetros.

García (2011, p.21) opina que los MEE

se basan en las correlaciones existentes entre las variables medidas en una muestra de sujetos de manera transversal. Por tanto, para poder realizar las estimaciones, basta con medir a un conjunto de sujetos en un momento dado [...]. [Del mismo modo], hay que tener en cuenta que las variables deben permitir el cálculo de las correlaciones [a realizar], por ello deben ser variables cuantitativas [preferiblemente] continuas.

Por otra parte, sobre la estimación del modelo, vale rescatar los siguientes métodos que además tienden a ser los más utilizados en esta etapa:

- Mínimos cuadrados no ponderados (ULS por sus siglas en inglés): busca minimizar una mitad de la suma de los cuadrados de cada elemento de la matriz residual. Así, según Cea (2002), se da un peso empíricamente determinado a cada residuo cuadrado antes de producirse la suma. Suele ser un método adecuado cuando otros métodos han fallado.
- Mínimos cuadrados generalizados (GLS por sus siglas en inglés): es una variante del método de mínimos cuadrados no ponderados. Al igual que el anterior, busca la minimización de los residuos (Cea, 2002) En este proceso de estimación, se otorgan pesos desiguales a los diversos residuos, lo cual conlleva la ponderación distinta de las observaciones para corregir las varianzas-covarianzas desiguales de los términos de error. Funciona de manera más óptima cuando hay normalidad en los datos (Cea, 2002).
- Máxima verosimilitud (ML por sus siglas en inglés): es el método de estimación de parámetros más utilizado (Cea, 2002; Tabachnick & Fidell, 2007). Se trata de un método que maximiza la probabilidad de los parámetros a partir de los datos

empíricos. Mediante este procedimiento se buscan los valores de los parámetros que con mayor probabilidad han ocasionado las covarianzas o correlaciones observadas, de manera que exige el cumplimiento del supuesto de normalidad, homocedasticidad³⁷ e independencia de los residuos. De acuerdo con Cea (2002), este método junto al GLS pueden obtener estimaciones carentes de sesgo a partir de las 100 unidades de análisis.

Fase de ajuste: una vez estimados los parámetros del modelo se procede inicialmente a valorar su ajuste. “La etapa de diagnóstico de la bondad del ajuste se refiere a la exactitud de los supuestos del modelo especificado para determinar si el modelo es correcto y sirve como aproximación al fenómeno real, precisando así su poder de predicción” (Casas, 2002, p.2). En otras palabras, es la comprobación del ajuste global de los datos observados, lo cual consiste en contrastar las varianzas y covarianzas predichas con las inicialmente observadas.

De acuerdo con Cea (2002), dicho procedimiento consiste en restar a cada celda de la matriz observada la celda correspondiente de la matriz esperada (o residual), si el resultado es igual a cero [0] significará que existe un ajuste perfecto, de forma que entre más ceros posea la matriz residual mejor será el ajuste.

Para estimar y valorar la bondad del modelo, en esta etapa se han identificado tres tipos de índices:

- Índice de ajuste global: utilizado para comprobar el ajuste global del modelo considerando las diferencias existentes entre la matriz de varianza-covarianzas observadas y la predicha (matriz residual). El indicador más utilizado es la razón de verosimilitud χ^2 (Cea, 2002; Tabachnick & Fidell, 2007).
- Índice de ajuste incremental: compara el modelo trazado con el modelo nulo, es decir, compara el modelo propuesto con el modelo más sencillo posible, en el cual no se especifica ninguna relación entre las variables y todos los senderos son fijados a cero. Los indicadores que se incluyen en el ajuste incremental son varios, no obstante, todos comparten la característica de oscilar en un rango de 0 a 1 [entre más cercano este a uno se dice que hay mejor ajuste] (Cea, 2002; Tabachnick & Fidell, 2007).
- Índice de ajuste de parsimonia: en dicho índice se busca obtener un modelo sencillo, en el cual haya pocos parámetros y al mismo tiempo muchos grados de libertad. En este sentido, entre más parámetros libres haya es más probable que el modelo tenga un buen ajuste (Cea, 2002; Tabachnick & Fidell, 2007).

En la siguiente tabla se pueden apreciar los indicadores más utilizados de acuerdo con cada índice de bondad de ajuste:

³⁷ La homocedasticidad refiere a que la varianza de error de los residuos es constante (Cea, 2002).

Tabla 9
Indicadores según índices de bondad de ajuste y cortes aceptables

Ajuste global o absoluto	Valor de ajuste esperado (puntos de corte aceptables)
Índice de razón de verosimilitud χ^2	Estadísticamente no significativo ($p > 0,05$), que coincida con un valor pequeño ($\chi^2 = 0,0$ ajuste perfecto)
Bondad de ajuste (GFI)	Grande $\geq 0,90$
Raíz cuadrada de la media de los residuos (RMSR)	Pequeño ($0,0$ ajuste perfecto)
Índice de centralidad (CI)	Grande $\geq 0,90$
Ajuste incremental	Valor de ajuste esperado
Tucker-Lewis (TLI)	Elevados $\geq 0,90$
Ajuste relativo (RFI)	
Ajuste Normado (NFI)	
Ajuste incremental (IFI)	
Ajuste comparativo (CFI)	
Índice de no centralidad relativa (RNI)	
Ajuste de parsimonia	Valor de ajuste esperado
Ajuste parsimonioso (PFI)	No posee valor referencial, no obstante se sugieren valores de $0,06$ y $0,90$ como indicador de diferencias sustanciales entre los modelos comparados
χ^2 normado	$< 2,0$
Bondad de ajuste ajustado (AGFI)	$\geq 0,90$
De Bondad de ajuste de parsimonia (PGFI)	$\geq 0,90$
Error de la raíz cuadrada media de aproximación (RMSEA)	$\leq 0,05$
Información de Akaike (AIC)	Pequeño
Estadístico N crítico (CN)	≥ 200

Fuente: Elaboración propia con base en Cea (2002).

Fase de evaluación e interpretación: una vez realizados los procedimientos de ajuste necesarios, se procede a hacer una valoración técnica de los valores estimados para los parámetros con el objetivo de interpretar el modelo en todas sus partes y conocer su capacidad predictiva (Cea, 2002). Este análisis permitirá la identificación de conclusiones y recomendaciones importantes vinculadas al tema de investigación elegido, o en su defecto, - si el modelo no fuera válido- contribuiría a sentar las bases para su rediseño.

De igual manera, una vez identificadas las distintas etapas en la elaboración de un MEE, se vuelve significativo señalar los aportes de Cea (2002) respecto a los supuestos básicos que deben considerarse cuando se construye un modelo de este tipo, los cuales destacan que todas las variables deben encontrarse estandarizadas [según la “métrica que le demos al modelo”], es decir, medidas como desviaciones de su media; los errores de medición deben tener un valor esperado igual a cero y no estar correlacionados. Además, los errores de medición

deben cumplir los supuestos de homocedasticidad [varianza constante] y las correlaciones teóricas deben ser viables tanto entre indicadores exógenos (X) como endógenos (Y).

Con respecto a los tipos de análisis que se utilizan en los modelos de ecuaciones estructurales, es importante resaltar los supuestos básicos del análisis de regresión lineal pues son estas premisas las que guían -en gran parte- las etapas de valoración establecidas en dichos modelos, por ello Cea (2002) recomienda tener en consideración los siguientes supuestos:

1. Tamaño muestral: la importancia de estimar de manera correcta el tamaño de la muestra a utilizar es un dato relevante, pues “la fiabilidad de la mayoría de los índices de ajuste aumenta, cuando se incrementa el tamaño de la muestra” (Cea, 2001, p. 519) de ahí que se recomienda que debe de haber 10 veces más casos que variables observadas. Aunque este requisito actualmente se ha flexibilizado bastante.
2. Normalidad multivariable: “[...] su existencia es imprescindible para garantizar que los valores críticos que determinan la significatividad de cada coeficiente del modelo, y la del modelo en su conjunto, sean correctos” (Cea, 2002, p.520).
3. Las variables observadas y latentes han de ser continuas: este supuesto es de gran relevancia pues en ciencias sociales es muy común encontrar variables nominales y ordinales, éstas últimas por lo general se trabajan como continuas, lo que hace que se incumpla este supuesto y el supuesto anterior [aunque en la actualidad existe la tecnología necesaria para soportar análisis con datos categóricos u ordinales].
4. Ausencia de colinealidad entre las variables: la colinealidad hace referencia a la correlación que hay entre las variables independientes, por lo tanto es esperado que ésta sea la mínima posible, de no ser así se incurre en la dificultad de aumentar la magnitud del error típico.

Todos los supuestos anteriores son relevantes no sólo para el uso de programas estadísticos que analicen los datos recolectados, sino también para que él o la investigadora puedan discernir la información más relevante que deben reportar.

En síntesis, la utilidad de los modelos de ecuaciones estructurales para la investigación empírica en ciencias sociales reside en el carácter global que muestran respecto a la relación existente entre las variables de estudio o interés investigativo, facilitando el agrupamiento de grandes cantidades de información en algunos pocos datos, los cuales pueden representarse de una manera visualmente sencilla y agradable. Asimismo, al carecer del error de medición son ideales en el estudio de constructos no medibles directamente, como lo pueden ser las actitudes y la intención conductual (Cea, 2002; Gutiérrez, 2008 y Ruiz, Pardo & San Martín, 2010).

Para Ruiz, Pardo y San Martín (2010), las fortalezas principales de estos modelos son:

- permiten su representación gráfica,
- facilitan la posibilidad de hipotetizar efectos causales entre las variables,
- admiten la concatenación de efectos entre variables y
- contribuyen a identificar relaciones recíprocas entre variables.

En lo que respecta al estudio de la causalidad o predictibilidad, los modelos de ecuaciones estructurales no sólo facilitan los análisis estadísticos sino también contribuyen a la toma de decisiones por parte del personal investigador, al lograr identificar modelos e indicadores que explican diversos fenómenos de la realidad humana.

Finalmente, recapitulando las principales características de los modelos de ecuaciones estructurales, se presenta a continuación un mapa conceptual que integra los aspectos fundamentales desarrollados con anterioridad.

MODELOS DE ECUACIONES ESTRUCTURALES

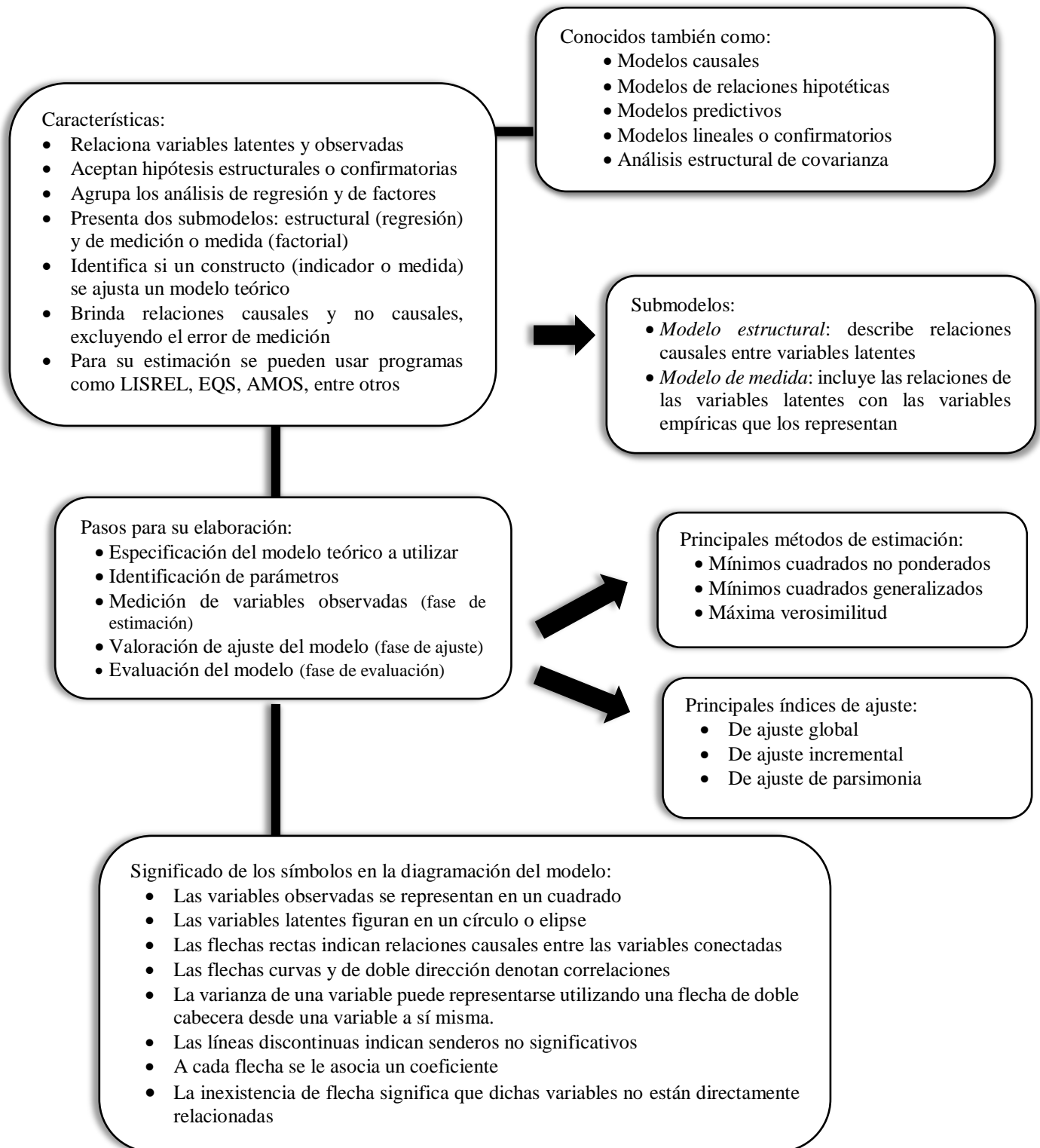


Figura 6. Mapa conceptual modelos de ecuaciones estructurales. Elaboración propia con base en Cea (2002), Gutiérrez (2008) y Ruiz, Pardo y San Martín (2010).

2.4.2 El Programa de Relaciones Lineales Estructurales (LISREL): caracterización y alcances

Con el objetivo de facilitar la estimación de los modelos de ecuaciones estructurales, históricamente se han desarrollado diversos programas que en distintas magnitudes han contribuido a cumplir con dicho fin. La existencia de estos programas lleva a reconocer como los MEE han prosperado gracias al aporte de muchos/as autores/as, no obstante, para efectos de la presente investigación, es trascendental destacar el trabajo realizado por K.G. Jöreskog, D.E. Wiley y J.W. Keesling los cuales son considerados pioneros en esta área al haber desarrollado un programa de relaciones estructurales conocido como modelo JKW (Jöreskog & Sörbom, 2006).

Jöreskog y Sörbom (2006) profesores de la Universidad de Uppsala (Suecia) considerando los hallazgos y lecciones aprendidas de investigaciones previas, desarrollaron un programa estadístico con base en modelos de covarianza al cual denominaron Programa de Relaciones Lineales Estructurales (LISREL, por sus siglas en inglés), dicho programa fue diseñado para estimar parámetros de ecuaciones estructurales y probar la validez y adecuación de un modelo estructural trazado (Gutiérrez, 2008) Precisamente, han sido las sucesivas ediciones de este programa las que en gran medida han dado popularidad a los MEE.

En palabras de Gutiérrez (2008, p.38),

LISREL puede ser definido de forma simple como un paquete de aplicaciones que sirven para contrastar empíricamente modelos teóricos recursivos y no recursivos haciendo uso de ecuaciones lineales estructurales”. El mismo ha mostrado con los años una alta especialización, al adaptarse eficazmente a los cambios experimentados por las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, es así que “en la década de 1970, las versiones de LISREL fueron concebidas para ambiente DOS (i.e., LISREL 3), mientras que las versiones más recientes (i.e., LISREL 8.7) están diseñadas para la plataforma Windows. [Sin embargo, aún] no se conocen versiones para LINUX.

Por otra parte, de acuerdo con la tipología de los programas de modelización de estructuras, LISREL se incluye en la tercera categoría, la cual encierra todos aquellos programas que trabajan en modo gráfico (Lévy & Varela, 2006), siendo justamente esta característica una de las más apreciadas por los usuarios. Al respecto, una mirada rápida a las principales particularidades que posee LISREL en comparación con otros programas similares, es presentada a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 10
Características del LISREL en comparación con otros los programas

	LISREL	EQS	SIMPLIS	AMOS	LINEQS	RAM	COSAN	SEPATH	MX
Análisis por relaciones	si	no	si	gráficas	no	si	no	si	no
Planteamiento de ecuaciones	no	si	si	si	si	no	no	no	no
Gráfico	si	si	no	si	no	no	no	no	no
Planteamiento matricial	no	no	no	no	no	no	si	no	si
Nivel de dificultad	alto	medio	bajo	bajo	medio	medio	alto	medio	alto
Convergencia	buena	buena	superior	superior	buena	media	media	buena	buena
Lectura de salida	media	fácil	fácil	muy fácil	media	media	compleja	fácil	compleja

Fuente: Lévy y Varela (2006, p.63).

Si bien, algunas de las características señaladas anteriormente evidencian la complejidad que puede atribuirse a este recurso, no está de más señalar que LISREL ha sido uno de los pocos programas que se ha perfeccionado con el tiempo, no sólo adaptándose a los cambios informáticos, sino también, desarrollando procedimientos propios que facilitan las tareas del personal investigador. Razones que han justificado su elección en la presente investigación.

En este sentido, la última versión de LISREL para Windows incluye las siguientes aplicaciones estadísticas (Scientific Software International [SSI], 2013):

- LISREL para el modelado de ecuaciones estructurales.
- PRELIS para las manipulaciones de datos y análisis estadísticos básicos.
- MULTILEV para el modelado jerárquico lineal y no lineal.
- SURVEYGLIM para modelos lineales generalizados y
- MAPGLIM para modelos lineales generalizados para datos multinivel.

Todas estas diversas y útiles aplicaciones trabajan a través de sintaxis, en donde la persona introduce directamente un código en el editor LISREL para luego ejecutarlo haciendo clic con el cursor del ratón sobre un icono determinado. Por ejemplo, si el comando "diagrama de ruta" se coloca al final del archivo de editor, LISREL automáticamente dibuja el diagrama del modelo que corresponde a la sintaxis del archivo. Esta característica proporciona una manera simple para que la o el usuario pueda comprobar si el modelo especificado en la sintaxis y el estimado por el programa es en realidad el que él o ella pretende analizar (Kline, 2011).

Precisamente, Gutiérrez (2008, p.33), explica como “LISREL utiliza una notación propia [en la cual se] usan letras griegas en mayúscula para referirse a las variables latentes y matrices, mientras que [las] letras griegas en minúscula sirven para identificar a los vectores, errores de medición y otros”.

Las siguientes tablas muestran a manera de ilustración, un resumen que describe a grandes rasgos los símbolos de la sintaxis en LISREL:

Tabla 11
Resumen de variables y matrices en LISREL

Variables	Descripción
x, y	Indicadores, variables manifiestas (observadas)
ξ (Xi), η (Eta)	Variables latentes (operacionalizadas por los indicadores)
ζ (zeta), δ (delta), ε (épsilon)	Errores de medición o proporción no explicada

Matrices	Descripción
Λ_x / Λ_y (Lambda-X, Lambda-Y)	Pesos factoriales de variables observadas
B (beta), Γ (gamma)	Parámetros estructurales
Θ (theta)	Matriz de covarianza de errores

Fuente: Gutiérrez (2008, p.33).

Tabla 12
Resumen de sintaxis en LISREL

8 Matrices en LISREL	Nombre Sintaxis-LISREL	Filas * Columnas
Lambda-Y	LY	NY * NE
Lambda-X	LX	NX * NK
Beta	BE	NE * NE
Gamma	GA	NE * NK
Phi	PH	NK * NK
Psi	PS	NE * NE
Theta-Épsilon	TE	NY * NY
Theta-Delta	TD	NX * NX

Fuente: Gutiérrez (2008, p.33).

Con respecto a la salida de este programa estadístico, Lévy y Varela (2006) argumentan que al momento de estimar un modelo determinado, debe considerarse que este programa divide su salida en cinco partes con el objetivo de segmentar la información emanada de los datos. Estas cinco partes especifican fundamentalmente los parámetros y relaciones proporcionando los valores de las desviaciones típicas, recogen los índices de bondad de ajuste del modelo, presentan la matriz residual (matriz de covarianzas observadas – matriz de covarianzas reproducidas), muestran los índices de modificación para los parámetros e incluyen dentro de la salida del ordenador la solución estandarizada del modelo.

La especificación mostrada en las distintas partes de la salida de LISREL puede contribuir considerablemente a comprender mejor el análisis de la información resultante del modelo estimado. En este aspecto, el investigador debe ser consciente de los alcances que muestran los tres diferentes análisis que se pueden realizar con el programa, a saber:

- Análisis MEE: es una técnica que permite separar las relaciones para cada conjunto de variables dependientes. Se caracteriza por dos componentes básicos: 1) modelo estructural y 2) modelo de medida (Levy & Varela, 2006).
- Análisis factorial confirmatorio: “constituye un caso particular de análisis mediante estructuras de covarianza que tiene como objetivo contrastar un modelo de medida con los datos obtenidos en una muestra que teóricamente, refleja fielmente las características de la población” (Levy & Varela, 2006, p.119).
- Bondad de ajuste: alude a que un modelo es plausible, más no se puede afirmar que sea real o legítimo en términos extensivos (Kline, 2011).

A manera de síntesis, se podría afirmar que dentro de los modelos de estimación en interfaz gráfica, LISREL ha jugado un rol muy importante en la disseminación y aplicación de los MEE en la investigación empírica efectuada por científicos/as sociales, a pesar que su estimación pueda considerarse un poco compleja en comparación con otros programas multivariantes. Del mismo modo, LISREL se ha instaurado como una de las herramientas informáticas más utilizadas en el estudio del comportamiento humano, al destacar su utilidad para asegurar la validez de constructo frente a otros métodos tradicionales.

Por último, se anexa a continuación un mapa conceptual que retoma los aspectos principales de dicho recurso informático. Asimismo, con el objetivo de conocer un poco más sobre los alcances del programa, se recomienda cordialmente visitar las siguientes páginas electrónicas (links):

Sitio oficial de LISREL

<http://www.ssicentral.com/>

LISREL-Help-System:

<http://www.ssicentral.com/lisrel/mainlis.htm>

Discussion group: LISREL-FAQ

<http://www-dtp.cc.utexas.edu/cc/faqs/stat/index.html>

LISREL8-Tutorial

<http://www.utexas.edu/cc/stat/tutorials/lisrel/lisrel8.html>

LISREL

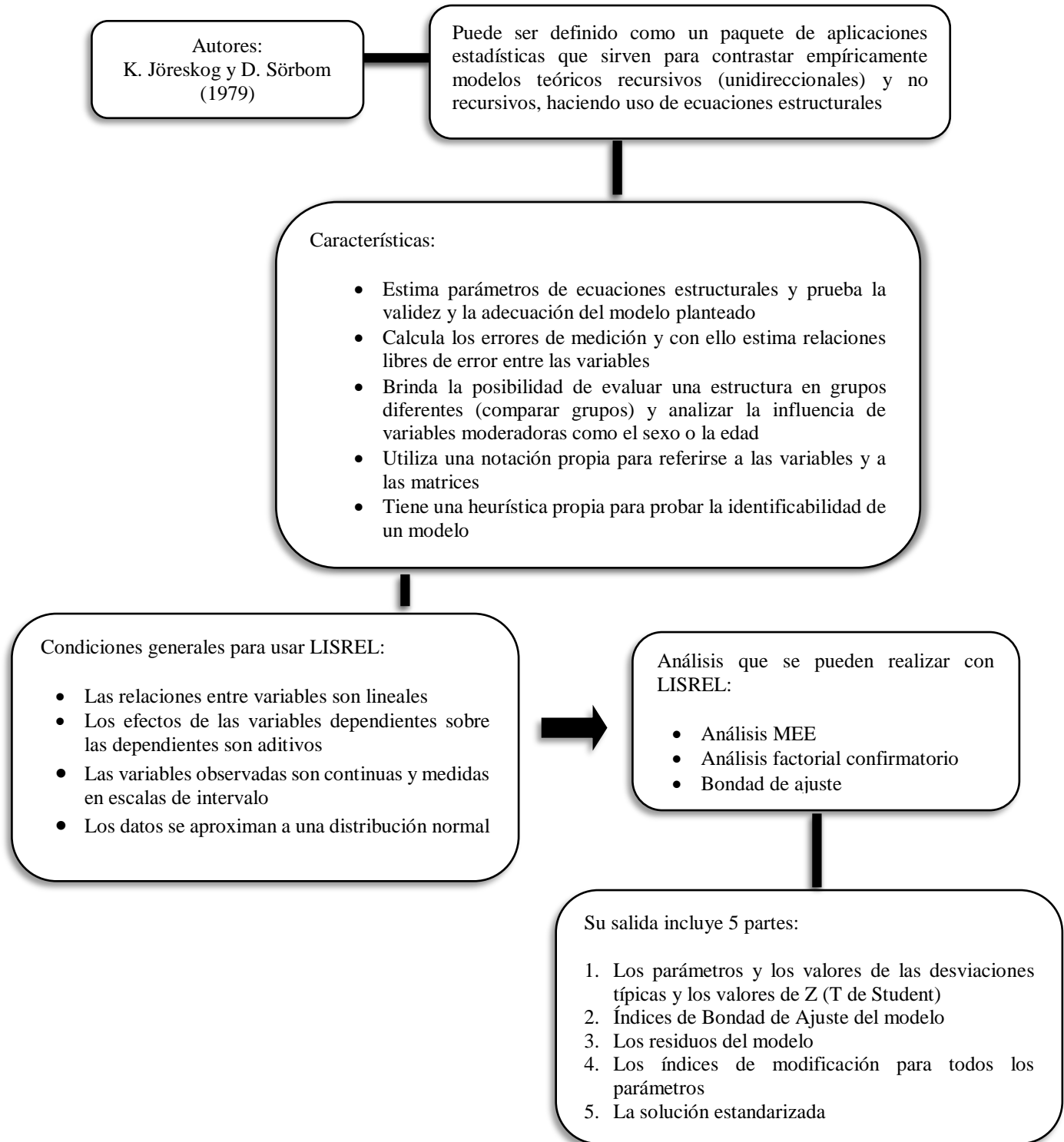


Figura 7. Mapa conceptual LISREL. Elaboración propia con base en Cea (2002), Gutiérrez (2008) y Ruiz, Pardo y San Martín (2010).

Capítulo III. La difusión y la divulgación de la ciencia en la Universidad de Costa Rica

3.1 De la academia a los medios y viceversa: el caso de la Universidad de Costa Rica

Como se ha mencionado en acápites anteriores, la relación entre la academia y los medios es fundamental en el fortalecimiento de la investigación científica, no sólo porque contribuye a su reconocimiento, sino también por que promueve la cultura científica de la ciudadanía.

Calvo y Calvo (2011, p.19) afirman

[...] los científicos tienen la obligación moral de dedicar una parte de su trabajo y de su tiempo a relacionarse con el público a través de los medios de información o por las demás vías que hoy se agrupan con el nombre de Comunicación Científica Pública. Es más, se ha dicho que la divulgación de la ciencia debe considerarse como una fuente del progreso científico. También, porque buena parte de ellos desarrollan sus estudios con el dinero que la sociedad les da para investigar.

Considerando esta premisa, hay que reconocer que las universidades están llamadas a ser protagonistas del diálogo con el público y no sólo para con las comunidades científicas; ya que la cultura científica dentro de las sociedades modernas, llamadas también sociedades del conocimiento, constituye una pieza indispensable en la formación de ciudadanos activos y eficaces frente a los avances científicos y tecnológicos.

La Universidad se caracteriza también por ser una organización abierta al debate de distintas expresiones ideológicas y que otorga a sus académicos importantes márgenes de maniobra para disentir y trabajar desde la diferencia. Su función como espacio de formación profesional (y de educación continua), productora de conocimiento científico y tecnológico, así como de extensión, es altamente apreciada por las sociedades en las que se inserta. Particularmente en América Latina, la Universidad ha sido tradicionalmente un actor institucional legitimado para participar en el debate de los más variados asuntos públicos (Monge, 2011, p.8).

La promoción de este nuevo paradigma en torno a la importancia de las Universidades en la formación ciudadana, debe incluir toda la investigación científica que se desarrolle en el ámbito académico, sin privilegiar ninguna disciplina sobre otra, pues históricamente la progresividad del conocimiento científico se ha gestado desde diversos frentes, los cuales incluyen una amplia variedad de áreas científicas.

Reflexionando en torno a esta idea, Chiappe y Fazio (2011, p.358) consideran que las actividades para la promoción de la cultura científica han aumentado en los últimos años, sin embargo, "... muchas de estas actividades se concentran en la promoción de la cultura vinculada a las ciencias exactas y naturales y a aplicaciones tecnológicas, pero son muy pocas las que se desarrollan en torno a las ciencias sociales y las humanidades".

Esta situación podría originar una visión fragmentada de la ciencia, pues incurre en el error

de asociar lo “científico” de forma exclusiva a las ciencias duras o exactas, lo cual debe llevar a las instituciones académicas a identificar nuevas estrategias de comunicación para acercar a las ciencias sociales y las humanidades al público, evitando así su exclusión en la formación de la cultura científica ciudadana.

Desde este posicionamiento epistemológico, la producción académica permanente en todas las áreas del conocimiento científico permite alcanzar niveles de excelencia en la formación de profesionales, los cuales a su vez, pueden desempeñarse como eventuales difusores y agentes de cambio para la sociedad en general (Universidad de Costa Rica, 2013).

De acuerdo con Parral y Vindas (2009), la Universidad de Costa Rica (UCR) es justamente una Universidad pública que toma en consideración las premisas esbozadas con anterioridad. Fue creada el 26 de agosto de 1940 y es la institución de educación superior pública más antigua del país, su población estudiantil asciende a los 35.000 estudiantes y posee más de cincuenta unidades de investigación; esto conlleva a que produzca aproximadamente el 80% de las publicaciones indexadas internacionalmente del país y cerca del 25% de América Central.

Tabla 13
Datos académicos generales de la Universidad de Costa Rica

Dato	Cantidad	Dato	Cantidad
Convenios internacionales	340	Institutos de investigación	12
Laboratorios	108	Centros de investigación	29
Licenciaturas	105	Estaciones, fincas y reservas	15
Bachilleratos	101	Doctorados	8
Maestrías académicas	72	Titulaciones de posgrado	287
Especialidades	68	Sedes regionales	6
Escuelas	45	Recintos universitarios	4
Bibliotecas y centros de documentación	11	Publicaciones anuales (aprox.)	100
Facultades académicas	13	Proyectos de investigación vigentes	980
Carreras profesionales	130	Investigadores(as) inscritos	750

Fuente: Parral y Vindas (2009, p.7).

Los orígenes de la UCR se ubican en la Casa de Enseñanza de Santo Tomás, fundada en 1814, convertida –a partir de 1843– en la Universidad de Santo Tomás. El 12 de marzo de 2001, por medio del decreto 8098 de la Asamblea Legislativa, se declara a la Universidad de Costa Rica Institución Benemérita de la Educación y la Cultura Costarricense (Universidad de Costa Rica, 2013).

La UCR,

cuenta con medios de comunicación institucionales en todos los lenguajes utilizados en el país: prensa, radio, televisión e internet. De conformidad con su Estatuto Orgánico, la Vicerrectoría de Acción Social es la principal instancia responsable de los medios de comunicación masivos de la Institución [...] También es la responsable de dirigir y coordinar, con la colaboración de las diversas unidades académicas, las actividades del cine, la radio, el teatro, las organizaciones musicales, el periódico de la Universidad y otras, las cuales están bajo su autoridad, con el fin de difundir la cultura y servir cuando sea posible, de elemento básico para transmitir información útil a distintos sectores de la comunidad que necesiten de la acción universitaria (Parral & Vindas, 2009, p.2).

La Universidad de Costa Rica es una institución autónoma constitucionalmente y democrática, promueve la formación crítica, humanística y cultural. Está constituida por una comunidad académica que contribuye con las transformaciones que la sociedad necesita de cara a la realidad nacional, para el logro del bien común, mediante el desarrollo de actividades de docencia, investigación y acción social, apoyada en una política institucional basada en principios de justicia social, equidad, desarrollo integral y libertad plena (Universidad de Costa Rica, 2013).

Parral y Vindas (2009), acotan que en el año de 1984 la Universidad de Costa Rica creó el Subsistema de Comunicación e Información de la Vicerrectoría de Acción Social, el cual integra la Oficina de Divulgación e Información (ODI), las emisoras de radio, el Semanario Universidad y el Sistema Universitario de Televisión (Canal 15).

El Subsistema de Comunicación e Información de la Vicerrectoría de Acción Social es el responsable del planeamiento y ejecución de la comunicación institucional, del desarrollo de la opinión, del análisis de la realidad nacional e internacional, de la publicidad, de las relaciones públicas y de protocolo; así como de los estudios de campo sobre comunicación en la Universidad de Costa Rica. Tiene entre sus objetivos la divulgación de actividades de docencia, investigación y acción social que desarrolla la Universidad. Fuera de este subsistema, funcionan más de cincuenta revistas y publicaciones en diferentes formatos, relacionadas de una u otra manera con la difusión y divulgación de la ciencia, vinculadas al trabajo académico gestado en sus Centros, Institutos y/o Laboratorios (Parral & Vindas, 2009; Parral, 2012).

A manera de ilustración, la siguiente tabla reseña los principales recursos de difusión y divulgación con los que cuenta la Universidad de Costa Rica, algunos de los cuales forman parte del citado Subsistema de Comunicación e Información de la Vicerrectoría de Acción Social; y otros son más bien impulsados por la Vicerrectoría de Investigación.

Tabla 14
Principales recursos de difusión y divulgación existentes en la Universidad de Costa Rica

Medio o recurso	Breve descripción
Editorial de la UCR	Está entre las más prestigiosas de América Latina y forma parte del Sistema Editorial y de Difusión de la Investigación de la Universidad de Costa Rica. Ofrece a la comunidad universitaria e internacional un medio de difusión de alta calidad para las actividades artísticas y científicas en todos los campos de la cultura. Mayor información en http://www.editorial.ucr.ac.cr/
Base de datos de Proyectos	Esta base de datos contiene todos los proyectos inscritos por la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica desde el año 1975 hasta la fecha. La información se despliega iniciando por los más recientes e incluye el nombre del proyecto y sus objetivos generales, condición actual, investigadores (as) responsables, información de contacto, unidad (es) que realizan el proyecto, objetivos y tipo de investigación. La base de datos es de acceso público y puede ser consultada en la siguiente dirección electrónica http://www.vinv.ucr.ac.cr/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=100008
Aula Móvil	Aula Móvil es un programa creado por las Universidades Estatales y el Ministerio de Ciencia y Tecnología, con el objetivo de democratizar el conocimiento y dotar de herramientas organizativas, técnicas y jurídicas a grupos organizados en las diversas comunidades del país; con miras a desarrollar proyectos socio productivos que permitan generar capacidades, abrir nuevas fuentes de empleo y de ingreso familiar. Mayor información en http://www.vinv.ucr.ac.cr/aula-movil/
PROINNOVA	La Unidad de la Gestión y Transferencia del Conocimiento para la Innovación (PROINNOVA), es una unidad de apoyo a la investigación adscrita a la Vicerrectoría de Investigación con el objetivo de impulsar la innovación a través de la transferencia tecnológica de conocimientos desarrollados o adaptados por la UCR mediante su licenciamiento de su propiedad intelectual. Más información sobre esta unidad, puede ser consultada en http://www.proinnova.co.cr/contenido/que-es-proinnova/
Agencia Universitaria para la Gestión del Emprendimiento (AUGE)	La Agencia Universitaria para la Gestión del Emprendimiento en la Universidad de Costa Rica, tiene como objetivo generar o acelerar empresas (con fines de lucro) y entidades (sin fines de lucro) que sean intensivas en conocimiento. Aspira a conformar una verdadera y efectiva comunidad emprendedora compuesta por funcionarios, asistentes, colaboradores, mentores, incubados y egresados universitarios. Mayores detalles de dicha agencia, pueden consultarse en http://www.augeucr.com/auge.html
Red de Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (RedCyTec)	La RedCyTec impulsa la investigación, planificación, ejecución y evaluación de actividades de comunicación, información, divulgación y popularización de la ciencia, la tecnología y la innovación en Costa Rica.
Ciencia Joven	El 3 junio del 2010, la Vicerrectoría de Investigación realizó una convocatoria a diferentes instancias y unidades que trabajan directa o indirectamente en temas relacionados con jóvenes y ciencia para promover la iniciativa “Ciencia Joven”. La propuesta busca crear una Red, en primera instancia interna, que promueva la divulgación de temas científicos y académicos a públicos jóvenes de la Institución.
Portal de Revistas Académicas de la Universidad de Costa Rica	En este sitio están todas las revistas de esta Universidad, las cuales son de acceso abierto. Se puede acceder al texto completo gratuitamente. Este portal fue diseñado por el equipo del proyecto UCRIndex con el fin de contribuir en la difusión de la ciencia que se publica en Costa Rica. En su creación se ha utilizado software libre de alta tecnología, el cual le permite ser interoperable y estandarizado. Más información en http://revistas.ucr.ac.cr/

Medio o recurso	Breve descripción
Repositorio Kérwá Vicerrectoría de Investigación	El repositorio Kérwá desde julio de 2010 almacena, difunde y preserva la producción científica y académica de la Universidad de Costa Rica. Ofrece acceso abierto a libros, documentos técnicos y de trabajo; artículos, tesis, registros de audio y vídeo, informes de investigación, entre otros. El nombre del repositorio se inspira en la analogía entre el acervo de conocimiento institucional y kérwá, un concepto cultural del cabécar para nombrar al conjunto de piedras que el jawá (médico indígena) emplea en ceremonias para encontrar respuesta a sus preguntas. Autores y unidades de la Universidad de Costa Rica pueden depositar aquí su producción y colocarla a disposición del público en general. Más detalles en http://www.kerwa.ucr.ac.cr/
Latindex UCR	<p>Latindex -Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, es producto de la cooperación de una red de instituciones que funcionan de manera coordinada para reunir y diseminar información bibliográfica sobre las publicaciones científicas seriadas producidas en la región. Los usuarios potenciales de Latindex son todas aquellas personas, instituciones, organizaciones y otras entidades que usan, intercambian y generan información científica editada en la región, como son: investigadores, docentes, estudiantes, administradores y planificadores de la actividad científica, editores, bibliotecarios (as) y especialistas de la información. Latindex sirve también a la comunidad internacional (organismos y/o personas) interesada en los contenidos, temas y acciones relacionados con la ciencia y la información científica. La misión del Sistema es difundir, hacer accesible y elevar la calidad de las publicaciones científicas seriadas producidas en la región, a través de los recursos compartidos. Para ello, coordina acciones de acopio, procesamiento, diseminación, uso y producción de la información científica.</p> <p><i>Objetivos Particulares</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer políticas y acciones que conduzcan a: • Integrar los esfuerzos que se realizan en las diferentes regiones y países participantes en materia de producción, difusión, sistematización y uso de información científica • Reforzar y elevar la calidad y el impacto de las publicaciones científicas iberoamericanas y del Caribe • Dar a éstas una mayor visibilidad y cobertura a nivel internacional • Utilizar la información procesada como base para la elaboración de subproductos • Influir en los ámbitos nacional e internacional en materia de información, documentación y publicación científica. <p><i>Metas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar un sistema de información para ingresar y consultar datos de las publicaciones científicas seriadas de Iberoamérica y el Caribe • Desarrollar la infraestructura de cómputo y humana que soporte dicho sistema de información • Lograr una compilación de calidad de la información publicada • Establecer criterios y estándares de calidad para la edición de publicaciones científicas seriadas • Establecer vínculos con otros sistemas de información, bases de datos y editores de publicaciones científicas seriadas. <p>Para más detalle de Latindex UCR puede visitar http://www.latindex.ucr.ac.cr/latindex.php</p>
Revista Girasol	La revista Girasol se creó en 1998 como medio de comunicación de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica. Actualmente su contenido prioriza tres ejes temáticos: Ciencia, Tecnología e Innovación. Divulga el quehacer de la Universidad de Costa Rica en el ámbito de la investigación, ampliando las relaciones con la sociedad civil, el sector público y los sectores productivos. Cumple tres funciones: informativa, analítica y divulgativa. El público está constituido por el

Medio o recurso	Breve descripción
	conjunto de investigadores (as) de la UCR y de otras universidades públicas y privadas, representantes de los poderes ejecutivo, legislativo, judicial y municipal, medios de comunicación colectiva, cámaras empresariales, organizaciones no gubernamentales, representantes diplomáticos y bibliotecas públicas, entre otros.
Cápsula Girasol	Es un boletín electrónico creado en 1999 que incluye información resumida las actividades académicas relacionadas con el ámbito investigativo universitario y nacional. Se envía los miércoles de cada semana vía correo electrónico a más de 4500 suscriptores (as) pertenecientes a la comunidad de investigadores(as) directores (as) de centros, institutos, estaciones y fincas experimentales, periodistas de medios de comunicación regionales y nacionales, instituciones del Sistema de Investigación a nivel nacional y suscriptores (as) internacionales. Esta Cápsula también puede consultarse vía Internet desde el Portal de la Investigación.
Emisoras Universitarias	La Radio Universidad de Costa Rica inició sus transmisiones en 1949. Este medio difunde programas educativos, informativos, de entretenimiento y de análisis de la realidad nacional e internacional. En 1995 se creó Radio U, con un formato dirigido al público joven y en setiembre del 2008 se creó una nueva frecuencia emisora en amplitud modulada dirigida a sectores sociales con menor acceso a educación en información. En radio UCR los temas científicos se abordan principalmente en el noticiario “En contexto” (2001), “Universidad y Sociedad” (2005) y más recientemente en el programa “En la Academia” (2008), con el apoyo de la Vicerrectoría de Investigación. En radio U desde hace dos años se transmite el programa “Ciencia y Tecnología, cosas de todos los días”, con el apoyo de la Fundación para el Centro Nacional de Ciencia y Tecnología (CIENTEC).
Semanario Universidad	El Semanario Universidad es un periódico que se creó el 28 de setiembre de 1970 como un medio de opinión universitaria. Históricamente este medio no ha priorizado los temas de ciencia y tecnología, sin embargo en algunas ocasiones incluye este tipo de contenidos. La única excepción es la publicación, a partir de 1988 del suplemento Crisol. En el año 2007 el Semanario creó una página mensual denominada “Inteligencias”, orientada a divulgar temas relacionadas con innovación científica patrocinada por la Unidad de Gestión y Transferencia del Conocimiento para la Innovación de la Vicerrectoría de Investigación.
Sistema Universitario de Televisión (Canal 15)	El Sistema Universitario de Televisión se creó en 1982 e inició sus transmisiones el 26 de agosto de 1983. Su programación incluye únicamente dos programas que abordan temas científicos, la tele-revista “Espectro” (2001), la cual cuenta con el apoyo de la Vicerrectoría de Investigación y la serie televisiva “Girasol” (2007), co-producida también por la Vicerrectoría de Investigación.
Oficina de Divulgación e Información (ODI)	La ODI se creó en setiembre de 1975 y es la encargada de promocionar una imagen positiva y de liderazgo de la Universidad de Costa Rica. Asimismo, divulga dentro de la comunidad universitaria y la sociedad costarricense, los aportes que la Universidad de Costa Rica hace al desarrollo nacional y regional; a través de las actividades de docencia, investigación y acción social.
Programa Acción Universitaria	Es un espacio radiofónico que cuenta con cuatro secciones. En el segundo bloque, denominado “La Investigación al Día”, se informa sobre los logros y avances en los diferentes estudios que se llevan a cabo en la Universidad.
Suplemento Crisol	Es un suplemento bimensual de ciencia y tecnología creado en 1988, el cual es producido por la Oficina de Divulgación e Información de la UCR. Su propósito es dar a conocer el quehacer universitario en el campo científico. Se difunden avances y resultados de investigaciones, información científica y técnica de interés para el país y acorde con el desarrollo nacional.
Crisol	Crisol es una publicación semestral creada en 1996 y que contiene una selección de artículos periodísticos basados en trabajos de investigación realizados por científicos de la Universidad de Costa Rica. Su fin es estimular la lectura del acontecer y quehacer científico para que trascienda a los diferentes sectores nacionales.

Medio o recurso	Breve descripción
Serie Girasol	La serie televisiva “Girasol” se creó en 2007 y consta de 26 documentales de media hora sobre el quehacer de los centros e institutos de investigación, estaciones experimentales, programas institucionales e instancias de apoyo a la investigación de la Universidad de Costa Rica. Es una co-producción de la Vicerrectoría de Investigación y Canal 15. Se transmite los lunes a través del Sistema Universitario de Televisión (Canal 15).
Programa “En la Academia”	El programa radiofónico "En la Academia" se creó en marzo del 2008 por iniciativa de la Vicerrectoría de Investigación. Se transmite semanalmente a través de radio Universidad de Costa Rica (UCR) en la frecuencia 96.7 FM, los jueves de 5:00 p.m. a 6:00 p.m. Consta de entrevistas a investigadores (as) de la UCR y personas relacionadas con proyectos y actividades de investigación. Este programa también puede descargarse en formato MP3 desde el Portal de la Investigación.
Portal de la UCR	El portal principal de la Universidad de Costa Rica, se lanzó en el año 2000 como medio de comunicación de amplio acceso. Publica diariamente noticias importantes del acontecer universitario, incluyendo resultados de investigación.
Portal de la Investigación	En diciembre del 2007 la Vicerrectoría inauguró el nuevo Portal de la Investigación, un medio de información y servicio a la comunidad científica que publica periódicamente información actualizada sobre proyectos, programas, actividades y temas de investigación de la Universidad de Costa Rica y del Sistema Nacional de Investigación. Entre otras secciones destacan las siguientes: Proyectos de Investigación, Agenda de Investigación, Foro de la Investigación, Nuevas publicaciones, Blog de la Investigación, Sala de Prensa, Opinión, Proyecto de Impacto, Comunidad de la Investigación, Vox Populi y otras. Desde su relanzamiento ha obtenido cerca de 150.000 visitas de 125 países de todos los continentes. Mensualmente recibe más 11.000 visitas, más de 500 visitas diarias principalmente de México, Colombia, Perú, Venezuela y España, entre otros.
Revista Herencia	La Revista Herencia es una publicación académica semestral a cargo de la Vicerrectoría de Acción Social de la Universidad de Costa Rica, cuyo propósito principal es la difusión de artículos y/o contribuciones que aludan al rescate y a la revitalización del patrimonio histórico y cultural.

Fuente: Tomado de Parral y Vindas (2009), Parral (2012), Portal de la Investigación (2013) y Universidad de Costa Rica (2013).

Aunado a estos esfuerzos por desarrollar procesos de gestión vinculados a los medios de comunicación, Parral y Vindas (2009) y Parral (2012), señalan que las actividades de investigación tienen un amplio recorrido en la Universidad de Costa Rica. Desde su creación, la Universidad se ha preocupado sustancialmente por generar espacios de investigación científica como una forma de contribuir al desarrollo de la sociedad costarricense.

Para la Universidad de Costa Rica, las actividades de investigación constituyen una de sus actividades básicas, junto con la docencia y la acción social. Es de esta manera, que en la mayoría de escuelas o facultades funcionan programas de investigación de significativa productividad, no obstante la Universidad cuenta con diversos Centros e Institutos de Investigación distribuidos en sus 7 áreas sustantivas, a saber; Arquitectura e Ingeniería, Artes y Letras, Ciencias Agroalimentarias, Ciencias Básicas, Ciencias Sociales y el área de Salud. Dichos Centros e Institutos son los responsables directos de las investigaciones realizadas dentro de la Universidad (Parral & Vindas, 2009).

Los Institutos de Investigación son las unidades académicas dedicadas a investigar de manera sistemática e integral, un área de interés específica para la comunidad científica, se encuentran adscritos a una o varias unidades académicas y a la Vicerrectoría de

Investigación, ente rector en el tema de investigación. Por su parte, los Centros de Investigación son instancias que se organizan alrededor de programas y proyectos de investigación específicos, que en ocasiones por su carácter multidisciplinario, reúnen a académicos (as) provenientes de diferentes áreas; en otras palabras, la división entre Centros e Institutos de Investigación obedece más a términos administrativos que a criterios diferenciales en cuanto a la investigación que realizan (Parral & Vindas, 2009; Parral, 2012; Universidad de Costa Rica, 2013).

Además de estos Centros e Institutos, la Universidad también cuenta con varias estaciones y fincas experimentales y con algunas unidades especiales de investigación. Las estaciones experimentales son unidades académicas que brindan mayor proyección social a la investigación universitaria, pues buscan satisfacer las demandas de comunidades rurales costarricenses, especialmente en el tema de desarrollo agrícola, por su parte, las unidades especiales son instancias que reúnen capital humano, equipo e infraestructura para colaborar en el desarrollo de proyectos de investigación específicos ejecutados por otras unidades académicas y/o de investigación (Parral & Vindas, 2009).

Cabe anotar en este punto, que la comunicación y la investigación académica dentro de la UCR, se encuentran al servicio una de la otra desde la génesis misma de la actividad científica, por lo cual son procesos que han evolucionado de manera conjunta en el tiempo. En este sentido, el reconocimiento de la función científica y social de las Universidades, ha procurado ampliar el espectro comunicativo de la ciencia, destacando no sólo la importancia de la difusión como mecanismo de reconocimiento y validación, sino también la necesidad de efectuar procesos de divulgación como una forma de popularizar y acercar la ciencia a la sociedad.

Para COTEC (2006, p.17),

la comunicación al gran público, sea corporativa o sobre los resultados de su actividad, debería formar parte de los objetivos de los centros de investigación, pero salvo excepciones no ha sido considerada por los responsables de su gestión una tarea fundamental. La tarea cultural de extender la ciencia al gran público se percibe habitualmente como una labor ajena al investigador y, desde luego, no consustancial con el trabajo científico. Incluso hoy día no es difícil mantener discusiones vivas con personas del mundo de la investigación, que mantienen a capa y espada que los centros, los grupos de investigación y los científicos o tecnólogos deben dedicarse exclusivamente a su trabajo (hacer ciencia y tecnología) y dejar para los medios de comunicación o para las revistas de curiosidad científica la responsabilidad exclusiva de dar a conocer su trabajo al gran público.

No obstante, tal como se mencionó anteriormente, las universidades públicas están llamadas a desarrollar con especial ahínco procesos de comunicación pública de la ciencia, al ser instituciones financiadas por todos los ciudadanos. Buscando además del posicionamiento social, la rendición de cuentas frente a la opinión pública de los fondos asignados.

Los procesos de comunicación científica no sólo deben buscar la difusión o divulgación de resultados, sino también propiciar el interés y la participación de la ciudadanía en los

procesos de gestión misma del conocimiento, sus aplicaciones, alcances, riesgos e incertidumbres, fomentando la alfabetización en temas científico-tecnológicos junto a la adquisición de una sólida cultura científica. De esta manera, el compromiso social de comunicar la ciencia se encuentra vinculado también al establecimiento de procesos de transparencia y ética en la investigación, que resalten la corresponsabilidad social del personal científico en el mejoramiento de las necesidades humanas; espíritu ético-normativo que la Universidad de Costa Rica ha promovido desde su creación.

3.1.1 La ciencia que cuenta es la que se cuenta: instancias destinadas a la gestión de la comunicación y la investigación en la Universidad de Costa Rica

A continuación se describen brevemente las dos instancias principales que encabezan la comunicación de la ciencia en la UCR, a saber, la Vicerrectoría de Investigación y la Vicerrectoría de Acción Social.

3.1.2 Vicerrectoría de Investigación

La Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica se encarga de coordinar la promoción, el desarrollo, el seguimiento y la evaluación de la investigación científico-académica, fue creada el 22 de marzo de 1974 como resultado del III Congreso Universitario efectuado en el año de 1972. En términos administrativos funciona a cargo de un(a) Vicerrector(a) Académico(a) y de un(a) Director(a) de Gestión de la Investigación (DGI), el cual se dedica a coordinar las Unidades de Promoción, Seguimiento y Evaluación de Proyectos. Ambos funcionarios, cuentan con asesoría legal y con la colaboración de una Dirección de Gestión Administrativa y de la Unidad de Gestión y Transferencia del Conocimiento para la Innovación/PROINNOVA (Portal de la Investigación/Universidad de Costa Rica, 2013).

De acuerdo con su Portal de la Investigación (2013), sus principales objetivos son:

- Promover y facilitar el desarrollo armónico de la investigación en todas las disciplinas sin detrimento de ninguna de ellas; apoyar, preferentemente, las propuestas multidisciplinarias de interés institucional y nacional.
- Evaluar, en conjunto con las unidades académicas, los proyectos y programas de investigación.
- Proveer los instrumentos que permitan evaluar la labor de investigación de los centros e institutos; procurar además que sean útiles para planificar o modificar racionalmente sus propios lineamientos.
- Fortalecer el Sistema de Estudios de Posgrado.
- Propiciar y fomentar las relaciones con universidades extranjeras, especialmente en lo que se refiere al intercambio de profesores (as) e investigadores (as) y al planeamiento, apoyo o realización de proyectos en conjunto.
- Incrementar los esfuerzos para buscar financiamiento externo para investigación, especialmente de proyectos de gran impacto.

Ahora bien, uno de los mayores logros que se han gestado dentro de la Vicerrectoría de Investigación y que se vincula directamente con el tema del presente estudio, es la creación de la Red de Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (RedCyTec), organización que marcaría un antes y un después en el desarrollo de políticas e iniciativas universitarias en torno a la gestión de la investigación y la comunicación científica.

3.1.2.1 Red de Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación

Durante la década pasada, la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica inició un proceso de reflexión política -encabezado por distintas instituciones- que culminaría en el año 2011 con la creación por decreto gubernamental de la Red de Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación /RedCyTec (Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2011). Con dicho decreto (Nº 36581-MICIT) se daba carácter legal a la importancia de comunicar el conocimiento científico que se producía en el ámbito costarricense, a partir de la creación de una Red Nacional de Ciencia que desarrollaría funciones tan diversas como:

- a) Promover la comunicación de la ciencia, la tecnología y la innovación.
- b) Desarrollar actividades de formación y capacitación sobre comunicación de la ciencia, la tecnología y la innovación.
- c) Promover investigaciones y actividades en el ámbito de la comunicación de la ciencia, la tecnología y la innovación. (Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2011; RedCyTec, 2011, 2012; Universidad de Costa Rica, 2011).

En otras palabras,

[...] la RedCyTec es la unión de entidades y actores que impulsa la comunicación y la divulgación de la Ciencia y la Tecnología para comunicadores, divulgadores, investigadores y público en general, en Costa Rica e Iberoamérica, a través de marcos de colaboración, estrategias conjuntas, capacitación e investigación, con el fin de enriquecer la cultura y mejorar la calidad de vida (RedCyTec, 2012, p.11).

Es así, que la Red surge como la organización costarricense clave en el flujo de información científica y tecnológica, fusionando la mayoría de organizaciones del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología del país. Mena (2010) señala y describe a grandes rasgos las organizaciones más activas en dicha red:

1. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones: es el órgano rector del sector público en materia de ciencia y tecnología, encargado de dictar las políticas nacionales en dicha materia. Uno de sus ejes centrales de trabajo es la promoción de una cultura científica y tecnológica, en este punto se incluyen las actividades de divulgación de la ciencia, así como los estudios de percepción pública.
2. Consejo Nacional para las Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT): Institución Autónoma, creada en 1972 para el desarrollo científico y tecnológico del país. Ha administrado recursos internos y empréstitos que se dirigen al fortalecimiento de las capacidades locales en gestión de la ciencia y la tecnología.

Uno de sus principales objetivos es promover el desarrollo de las ciencias y de la tecnología, para fines pacíficos, por medio de la investigación sistematizada o del acto creador.

3. Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica: creada en 1974, cuenta con una unidad de Unidad de Promoción que se encarga de divulgar las actividades y el conocimiento científico-tecnológico gestado en la Universidad. Esta Vicerrectoría es la organización con mayor experticia en el tema de divulgación de la ciencia en Costa Rica.
4. Vicerrectoría de Investigación del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR): se encarga de la divulgación de proyectos de investigación y de extensión docente.
5. La Fundación para el Centro Nacional de la Ciencia y la Tecnología (Fundación CIENTEC): su misión es fomentar la equidad y la potencialidad de las personas por medio del acceso a información relevante y la promoción del aprendizaje en las ciencias y la tecnología.
6. Centro Nacional de Alta Tecnología (CENAT): une a las cuatro universidades públicas que conforman el Consejo Nacional de Rectores (CONARE), se creó en 1997 y tiene como objetivo principal unir las de iniciativas y recursos del saber científico y tecnológico, con el fin de impulsar el desarrollo económico y social de país.
7. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio): promueve una mayor conciencia sobre el valor de la biodiversidad, para lograr su conservación y mejorar la calidad de vida del ser humano por medio de la vinculación ciencia-sociedad.
8. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE): es una institución sin fines de lucro que genera ingresos y recibe aportes de los países miembros para financiar parcialmente sus actividades de investigación.

Es importante mencionar que la RedCyTec, también posee vínculos con otras organizaciones internacionales dedicadas a gestionar procesos de comunicación e investigación científica. La siguiente tabla señala las organizaciones principales con las cuales posee lazos de cooperación:

Tabla 15
Organizaciones internacionales vinculadas al quehacer de la RedCyTec

Institución	Objetivo principal
Organización de los Estados Iberoamericanos para la Educación (OEI)	Cooperar entre los países iberoamericanos en el campo de la educación, la ciencia, la tecnología y la cultura en el contexto del desarrollo integral, la democracia y la integración regional.
Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT)	Promover el desarrollo de instrumentos para la medición y el análisis de la ciencia y la tecnología en Iberoamérica, en un marco de cooperación internacional, con el fin de profundizar

Institución	Objetivo principal
	en su conocimiento y su utilización como instrumento político para la toma de decisiones.
Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina (RedPop)	Promover la popularización de la ciencia y la tecnología (CyT) como estrategia para fomentar el acceso equitativo al conocimiento y la participación ciudadana en la resolución de sus problemas, locales y globales, por medio del aprendizaje continuo, las buenas prácticas y la innovación.
Red de Medición del Impacto de la Popularización de la Ciencia y la Tecnología en Iberoamérica (REMIPCYT/CYTED)	Potenciar el trabajo conjunto de los miembros de la red en investigación y desarrollo, para medir el impacto de la popularización de la ciencia y la tecnología en la calidad de vida en Iberoamérica.

Fuente: Mena (2010).

Ahora bien, como parte de las acciones que complementaron la creación de la Red, la Universidad de Costa Rica publica en el año 2011 las Directrices Generales para la Divulgación de la Información Científica en la UCR (Res. N° VI-2970-2011), buscando promover la difusión y divulgación de la producción científica realizada en la academia (Universidad de Costa Rica, 2011). Esta resolución permitió dar carácter formal a las normativas universitarias de comunicación científica, así como clarificar los procedimientos a seguir para cumplir condicha tarea.

A efectos de la presente investigación, sobresale el artículo número 2 de las citadas directrices, el cual estimula la divulgación por medio de las nuevas tecnologías de la información, en específico internet y el uso de repositorios de acceso abierto que logren visibilizar la producción académica en la web:

Art. 2- Las obras literarias, artísticas y científicas, creadas por profesores, investigadores y agentes vinculados a Programas o Proyectos de investigación inscritos en la Vicerrectoría de Investigación deberán tener la más amplia difusión públicas a través de la Internet y ser depositadas en los repositorios de acceso abierto, para permitir la disponibilidad pública y gratuita, su lectura, descarga, copia, distribución, impresión, búsqueda o enlace a los textos completos o contenidos, sin barreras económicas, legales o técnicas, con la condición para el usuario de mantener la integridad de la obra, el reconocimiento de los autores y de la Universidad, así como respetar la integridad de los derechos reservados, según la licencia bajo la cual haya sido liberada (Universidad de Costa Rica, 2011).

A pesar del notorio avance en torno al establecimiento normativo de la importancia de la comunicación científica en el ámbito académico; es importante resaltar que en la UCR aún no se posee claridad en torno a cuál debe ser la instancia oficial encargada de liderar dicho proceso, la Vicerrectoría de Acción Social o la Vicerrectoría de Investigación. “Si bien la Vicerrectoría de Acción Social y los tres medios de comunicación institucionales realizan algún tipo de divulgación científica, algunos estudios muestran que esto es insuficiente para las necesidades de la Institución y del país” (Parral, 2014, p.6).

La confusión en torno a cuál debe ser la instancia rectora en el tema, quizás obedezca al crecimiento experimentado por la UCR en los últimos años, el cual ha originado un vasto aumento en cuanto a su producción científica. Además, el área de comunicación de la ciencia

es una especialización reciente en el país, que no ha sido totalmente amalgamada dentro de las políticas de investigación pre existentes (Parral, 2014).

Sin lugar a dudas, este es uno de los derroteros institucionales que la UCR debe soslayar en el corto tiempo, con miras a fortalecer la difusión y la divulgación de la investigación científica y definir claramente la responsabilidad institucional directa en la gestión de dichos procesos.

3.1.3 Vicerrectoría de Acción Social

La Vicerrectoría de Acción Social (VAS) es la instancia universitaria que promueve el desarrollo de proyectos que desde una visión de cooperación, apoyo y desarrollo, vinculan el quehacer universitario con las comunidades. Promueve, gestiona y articula el desarrollo de la Acción Social dentro de la UCR por medio de la pertinencia social, ética y académica del vínculo ciencia-sociedad (Vicerrectoría de Acción Social, 2013).

La definición de Acción Social ha sido progresivamente desarrollada en documentos oficiales, transitando desde nociones más verticales y de difusión científica hacia otras más horizontales, en las que se privilegia el intercambio de saberes y trabajo conjunto entre la institución y otros actores sociales. Recientemente Centros e Institutos de Investigación también están desarrollando proyectos de Acción Social de manera sistemática. Las orientaciones más generales estipuladas en el Estatuto Orgánico se han operacionalizado recientemente conforme a este nuevo enfoque, por medio de documentos como Políticas de la Universidad de Costa Rica para los años 2010-2014 y el Plan de Desarrollo Institucional 2008-2012. La intención ha sido lograr una mayor coherencia entre los proyectos de Acción Social y los propósitos estatutarios de impulsar una academia profundamente comprometida con las transformaciones sociales (Monge, 2011, p.11).

De acuerdo con su sitio web (Vicerrectoría de Acción Social, 2013), los objetivos principales de la VAS son:

- Fortalecer actividades, proyectos y programas de acción social, de manera que sean accesibles, oportunos, pertinentes y de calidad, con un enfoque multi-, inter-, trans- y disciplinario para generar mayor impacto y realimentar permanentemente la labor que desarrolla la Universidad con la Sociedad.
- Construir con diversos actores universitarios y extrauniversitarios, una nueva organización y visión de la Extensión Docente y de la Extensión Cultural, de manera que sean académicamente pertinentes y socialmente relevantes.
- Construir, con diversos actores universitarios y extrauniversitarios, una nueva visión sobre la comunicación académica.

Para lograr dichos objetivos, la VAS desarrolla procesos participativos e innovadores desde la diversidad que ofrece la ecología de los saberes, los cuales están fuertemente articulados con la docencia y la investigación. Asimismo, en el cumplimiento de sus funciones, estimula la renovación constante de la alianza Universidad/Sociedad (Vicerrectoría de Acción Social, 2013).

En palabras de Monge (2011, p.10),

El concepto de Acción Social puede relacionarse y diferenciarse a su vez, con la noción de Extensión Universitaria, desarrollado especialmente en universidades públicas o la más reciente, Responsabilidad Social Universitaria (RSU), surgida en instituciones de educación superior españolas y latinoamericanas fundamentalmente privadas, para referirse a una amplia gama de actividades y proyectos que trascienden la función tradicional de formación de profesionales y que reflejan un creciente compromiso de la Universidad con el desarrollo de su entorno.

Considerando la descripción anterior, la siguiente tabla resume y describe brevemente los tres componentes de la Acción Social desarrollada por la UCR; a saber, extensión docente, trabajo comunal universitario y extensión cultural.

Tabla 16
Componentes de la Vicerrectoría de Acción Social

Componente de la VAS	Breve descripción
Extensión Cultural	<p>La Extensión Cultural, en la Universidad de Costa Rica, se concibe como el proceso de cooperación conjunta que se realiza con las comunidades y los grupos sociales cuyo eje articulador es la cultura, entendida como la experiencia colectiva y creativa para satisfacer las necesidades biológicas, materiales y simbólicas de los grupos humanos. Esta se desarrolla, principalmente, a partir de dos abordajes: Gestión Cultural Universitaria y Patrimonio Cultural.</p> <p>La Gestión Cultural Universitaria es el proceso a través del cual la construcción y la producción del conocimiento se orientan en la incidencia directa en el entorno social, a partir de un abordaje teórico-metodológico que desata, acompaña y comparte procesos de desarrollo local y particulares e intercambia conocimientos y concepciones. Asimismo, se alimenta de la investigación-acción y se desarrolla a partir de la organización y la participación social. El Patrimonio Cultural es entendido como aquellas manifestaciones tangibles e intangibles de la vida social y cultural que son identificadas y promovidas por los grupos humanos que las producen. Estas manifestaciones le otorgan a los grupos sentido y pertenencia como colectivo, a la vez que se consideran, sienten y viven de manera particular.</p> <p>La Sección de Extensión Cultural es responsable de la promoción y el seguimiento académico y administrativo de los proyectos que potencian la cultura a través de los procesos de gestión cultural universitaria y la construcción del patrimonio cultural.</p>
Trabajo Comunal Universitario TCU	<p>El Trabajo Comunal Universitario (TCU) es una de las modalidades de Acción Social de la Universidad de Costa Rica donde estudiantes y académicos (as) realizan actividades interdisciplinarias como forma de vinculación dinámica y crítica con los diferentes sectores de la comunidad.</p> <p>Los propósitos de los proyectos de TCU son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Despertar conciencia social en los y las estudiantes, • Ayudar a las comunidades a identificar sus problemas y juntos desarrollar soluciones y • Sensibilizar a los y las estudiantes para que fortalezcan procesos de retribución hacia las comunidades.
Extensión Docente	<p>Extensión Docente es el proceso mediante el cual la capacidad académica de la Universidad se traslada a la comunidad externa en actividades educativas, de difusión de conocimientos, actualización y capacitación de recursos humanos, y servicios especiales de asesoría o laboratorio, con el propósito de colaborar con el desarrollo de grupos específicos y del país en general.</p>

	<p>En la Vicerrectoría de Acción Social, Extensión Docente es la sección encargada de ejecutar, coordinar, controlar y dirigir las actividades docentes extracurriculares que promuevan la Formación Permanente que, basada en el concepto de “educación para toda la vida”, ofrece oportunidades de capacitación, actualización y promoción, dirigidas a mejorar el desempeño ocupacional y profesional. Esta modalidad incluye actividades como talleres, seminarios, congresos, y cursos cortos.</p> <p>En la labor se incluye la realización de actividades de educación no formal. Además, se brindan otros servicios como asesorías y consultorías, y se trabaja en proyectos comunitarios. Todas estas actividades repercuten directamente en el quehacer institucional y la rendición de cuentas a la comunidad costarricense.</p>
--	--

Fuente: Tomado de Vicerrectoría de Acción Social, UCR (2013).

En síntesis, la Acción Social como actividad sustantiva de la Universidad de Costa Rica, tiene como competencia la transmisión, transferencia e intercambio de saberes, la intermediación, la construcción de la imagen como identidad universitaria y la formación del conocimiento a partir del contacto directo con las comunidades. Respondiendo no sólo a las demandas y necesidades sociales, sino también al propio desarrollo institucional (Pérez & Meoño, 2007), lo cual la convierte en una excelente manera de operacionalizar el vínculo ciencia-sociedad.

Sin lugar a dudas, la Vicerrectoría de Acción Social constituye una instancia fundamental en el desarrollo de procesos de comunicación científica, no obstante, la UCR debe delimitar claramente cuáles son sus alcances y límites en la promoción de la difusión y divulgación de la investigación académica. Esto con miras a sentar responsabilidades y a evitar el traslape o la duplicidad de esfuerzos con otras instancias involucradas en el tema, como lo es la Vicerrectoría de Investigación.

Capítulo IV. Diseño metodológico

4.1 Tipo de estudio

La presente investigación se concibe como un estudio cuantitativo, transversal de una sola medición. Su carácter cuantitativo se fundamenta en la recolección de los datos por medio de la medición numérica de distintas variables a partir de procedimientos estandarizados, integrados posteriormente por un análisis estadístico de la información obtenida (Anguera, Arnau, Ato, Martínez, Pascual & Vallejo, 1998).

En lo que respecta a su profundidad, propósito y alcances, el estudio se caracteriza como una aproximación tanto descriptiva como correlacional (Barrantes, 2007). Descriptiva ya que busca especificar características, dimensiones y tendencias de las variables estudiadas, es decir, los componentes que conforman las actitudes de las y los investigadores en torno a los procesos de difusión y divulgación de la ciencia. Y correlacional por cuanto busca la asociación de variables en un contexto específico.

En términos de su diseño, constituye una investigación transversal o transeccional de una sola medición, ya que la recolección de los datos se realizó en un momento único (Anguera et al, 1998; Barrantes, 2007).

4.2 Área de estudio

La presente investigación posee como ámbito de estudio el análisis de la cultura científico-tecnológica, específicamente la comunicación de la ciencia académica. En este sentido, de acuerdo con los objetivos y el problema de investigación identificado, se exploraron las actitudes del personal investigador de la Universidad de Costa Rica en torno a la difusión y divulgación como procesos de comunicación científica, con miras a identificar posteriormente indicadores que facilitan u obstaculizan su intención de participar en dichos procesos.

Las características del presente estudio lo convierten en una investigación localizada, ya que logrará describir y analizar las variables de interés en un espacio determinado. De esta manera, las aproximaciones descriptivas y asociaciones que se realizan a raíz de los resultados emanados son sólo atinentes al espacio académico delimitado, originando que los hallazgos concretos de la investigación no puedan ser generalizables a otras instituciones o instancias académicas. Sin embargo, la metodología empleada para extraer los datos, el cuestionario y el proceso de construcción empírica del presente estudio, pueden sentar un importante precedente para otras instancias científicas nacionales o internacionales.

Es importante mencionar que se eligió trabajar con centros e institutos de investigación de la Universidad de Costa Rica, porque se deseaban analizar los procesos de comunicación de la ciencia en espacios académicos de carácter público; no obstante, ello no quiere decir que los modelos de análisis y toma de datos presentados en este estudio no sean extrapolables a aquellas instancias privadas dedicadas a la investigación científica.

Asimismo, se decidió trabajar solamente con la Universidad de Costa Rica, pues investigaciones previas destacan a Costa Rica como el país de la región centroamericana con mayor producción científica visible, en el cual las universidades públicas -en especial- la Universidad de Costa Rica sobresale como la institución con mayor volumen de producción e investigación científica del país (Ríos & Herrero, 2005; Villegas, 2009; Arencibia, 2010; Córdoba, Marín, Polanco & Villegas, 2012). Aunado a ello, al ser el doctorando funcionario de dicha Universidad, el acceso al personal investigador y a la toma de datos supuso, eventualmente, algunas facilidades.

4.3 Variables de estudio

En la presente investigación, las variables de análisis están constituidas por los componentes que subyacen y caracterizan a las actitudes y a la conducta de acuerdo al modelo de expectativa-valor³⁸ y a la teoría de la acción razonada desarrollada por Ajzen y Fishbein (1975), la cual posteriormente fue complementada con la inclusión del factor de autoeficacia percibida. Específicamente, las variables para este estudio son: las creencias o normas subjetivas, las valoraciones actitudinales propiamente dichas, el control conductual percibido y la intención -en calidad de antecedente inmediato a la ejecución de un comportamiento-; las cuales fungen como variables latentes (Kerlinger & Lee, 2002). De igual modo, en calidad de variables observables que delimitan el campo de estudio, se contemplan las conductas vinculadas a los procesos de difusión y divulgación de la ciencia.

Para el caso específico de la presente investigación, las **actitudes** son concebidas como aquellas reacciones subjetivas que se disponen a responder con algún nivel de agrado o desagrado hacia un objeto en particular (Ajzen & Gilbert, 2008). En palabras de Ajzen (2001, p.28), dicho término “representa una evaluación resumida de un objeto psicológico capturado en dimensiones de atributos tales como bueno-malo, dañino-beneficioso, placentero-displacentero y agradable-desagradable”. A pesar de que se establece una clara distinción entre la actitud (evaluación) y el afecto, las actitudes pueden ser influenciadas por los estados de ánimo y las emociones.

Las **creencias** son entendidas como la información que el individuo posee del medio, es decir, el fundamento cognitivo de las respuestas que un sujeto posee hacia un objeto en particular. De esta manera, las creencias normativas son aquellas normas subjetivas, factores cognitivos y/o motivacionales influenciados por el contexto-presión social percibida-, que conforman la expectativa o probabilidad subjetiva que un referente grupal o individual apruebe o desapruebe el llevar a cabo la conducta que se está evaluando (Ajzen & Gilbert, 2008).

El **control conductual** se asume como el sentido de autoeficacia percibida de acuerdo con la valoración de dos tipos de obstáculos, personales: falta de habilidades o competencias

³⁸ Según el modelo de expectativa-valor de Ajzen y Fishbein (1975), las actitudes hacia un objeto se forman por su asociación con ciertos atributos (bueno-malo, favorable-desfavorable, entre otros), estas evaluaciones se desarrollan a partir de creencias que las personas tienen acerca de dicho objeto. En el caso específico de las actitudes hacia una conducta, se asocia el comportamiento a un resultado determinado, en donde el valor subjetivo del resultado contribuye a la actitud en proporción directa con la fuerza de la creencia.

para realizar la conducta y situacionales: oportunidades y recursos disponibles en el contexto para ejecutar la conducta. Está basado en creencias de control accesibles, las cuales son entendidas como la probabilidad subjetiva de que esté presente algún factor inhibidor o facilitador en torno a la realización de una conducta (Ajzen & Gilbert, 2008).

Por otra parte, la **intención** es definida como el antecedente inmediato para la ejecución e intensidad de una acción determinada, es decir, es la proclividad (grado o probabilidad en que una persona pueda realizar una conducta) de efectuar un comportamiento específico de acuerdo con las creencias, evaluaciones y control percibido que se posean en torno a este (Ajzen & Gilbert, 2008). La intención supone ser una condición necesaria para la acción voluntaria, por lo tanto existe una fuerte asociación entre ella y la conducta.

Finalmente, las **conductas** vinculadas a los procesos de comunicación científica son concebidas teóricamente como “las maneras en las cuales se demuestran los conocimientos y las actitudes a través de acciones” (Kaliyaperumal, 2004, p.7), esto es, comportamientos habituales o rutinarios que el personal investigador realiza para dar a conocer el resultado, los procedimientos y/o implicaciones de sus investigaciones, ya sea a la comunidad científica o a la sociedad en general. Dicha variable será segregada en conductas de difusión y conductas de divulgación, con el objetivo de poder diferenciar los alcances de los procesos de comunicación de la ciencia implementados por el personal investigador y definir el público meta al cual están dirigidos.

Dada la variabilidad de actividades de comunicación de la ciencia que existen en la actualidad y de acuerdo con investigaciones previas (Martín & Rey, 2007), el presente estudio les delimitó -con fines operacionales y predictivos- a un número específico de conductas. A saber, las conductas de difusión incluyeron actividades tales como:

- congresos
- seminarios o encuentros académicos
- talleres
- coloquios académicos
- jornadas de investigación
- libros y artículos científicos

Mientras las conductas de divulgación abarcaron:

- artículos de prensa en periódicos o revistas no científicas
- expo-ferias
- entrevistas
- libros de divulgación
- ejecución de cursos de extensión docente
- conferencias de prensa
- participación en museos científicos
- programas de radio
- programas de televisión

- divulgación electrónica en blogs
- redes sociales u otro tipo de sitios web institucionales o públicos
- jornadas de puertas abiertas y conferencias públicas

Tabla 17
Definición conceptual de las variables de estudio

Variable	Definición conceptual
Actitud	Creencias -influenciadas por el afecto y la emoción- que aluden a la valoración positiva o negativa de la conducta (motivaciones personales, beneficios, limitaciones, agrado-gusto-interés etc.).
Norma Subjetiva	Creencias de presión social en torno a la conducta (motivaciones contextuales, aprobación o no por parte de un referente individual o social -Universidad, Estado, familia, medios de comunicación, etc.-).
Control percibido	Creencias referidas a habilidades y competencias que facilitan u obstaculizan la realización de la conducta (ya sea a nivel personal, situacional o de contexto inmediato).
Intención	Creencias en torno a la proclividad previa a la conducta.
Conducta	Indicadores de prácticas o comportamientos realizados en un tiempo y espacio determinado.

Nota: De acuerdo con la teoría de Ajzen (2001), las creencias son la base de las actitudes.

Fuente: Elaboración propia con base en Ajzen y Fishbein (1975), Ajzen (2001), Kaliyaperumal (2004), Martín y Rey (2007) y Ajzen y Gilbert (2008).

4.4 Población y muestra de estudio

El universo o población total “es la serie real o hipotética de elementos que comparten unas características definidas relacionadas con el problema de investigación”, y los elementos o individuos de análisis son definidos como “la unidad más pequeña en la que podemos descomponer la muestra, la población o el universo. Esta unidad puede ser una persona, un grupo, un centro, etc.” (Buendía, Colás & Hernández, 1998, p.28).

Partiendo de esta delimitación, en el presente estudio el universo estuvo conformado por todos los centros e institutos de investigación de la Universidad de Costa Rica (60 unidades académicas), de los cuales se extrajo una muestra no probabilística por conveniencia de 25 unidades académicas (11 correspondientes al área de Ciencias Sociales y 14 correspondientes al área de Ciencias Básicas). Las unidades de análisis o elementos de estudio fueron las y los científicos académicos que laboran en los centros e institutos que conforman dicha muestra, aproximadamente 486 sujetos (224 mujeres y 262 hombres). Asimismo, como principal criterio de inclusión, resalta que este personal académico se encuentra conformado por aquellos investigadores que tuvieron un nombramiento vigente durante el año 2013.

Inicialmente, la elección de las áreas de Ciencias Sociales y Ciencias Básicas³⁹ obedece al interés por estudiar dos campos del conocimiento que tradicionalmente se ha pensado que son antagónicos, pero que en realidad comparten los mismos valores epistémicos de las comunidades científicas en cuanto a producción, investigación, difusión y reconocimiento de

³⁹ También conocidas como Ciencias Puras o Exactas.

resultados. Además de ser las áreas dentro la Universidad de Costa Rica que cuentan con mayor número de centros e institutos de investigación inscritos, ambas representan la discusión -para algunos aún vigente- encabezada por Snow (1977) décadas atrás, en la cual precisaba la existencia de dos culturas antagónicas que -a pesar de sus diferencias- debían buscar su acercamiento, en aras de facilitar el desarrollo y la evolución de la ciencia.

Snow (1977) comentaba como desde las “ciencias blandas” se sostenía que las ciencias exactas realizaban investigaciones alejadas de la cultura social y política, las cuales se encontraban fuera del alcance de las grandes mayorías, careciendo de espacios de comunicación y retroalimentación ciudadana. Partiendo de tales argumentos, este autor resaltaba la existencia de ambas culturas con el fin de identificar puntos de encuentro entre ellas, no con la idea de fragmentar su relación. Así, la presente investigación considera que una forma en la cual puede llevarse a cabo dicha convergencia, es por medio del estudio y análisis de las actitudes que el personal investigador -perteneciente a ambos grupos- posee en torno a los procesos de comunicación científica.

De este modo, la elección de la muestra obedeció inicialmente al interés por contrastar la vigencia de las premisas teórico-epistemológicas desarrolladas por Snow (1977) en la realidad académica actual de la Universidad de Costa Rica.

La segunda razón por la cual se eligió trabajar con una muestra por conveniencia, obedece a criterios de viabilidad y factibilidad, ya que al delimitar la investigación a 25 unidades académicas pertenecientes a las áreas de Ciencias Básicas y Ciencias Sociales, la captación de sujetos y su posterior seguimiento podrían facilitarse significativamente. En este sentido, el número de participantes (personal académico-investigador) que formó parte de la muestra de esta investigación fue identificado primordialmente gracias al apoyo y contacto directo con las jefaturas administrativas de cada centro o instituto, debido a la ausencia de bases de datos actualizadas dentro de la Vicerrectoría de Investigación que facilitaran el contacto con un número mayor de personal investigador (PROSIC, 2012).

Justamente, investigaciones recientes señalan que

[...] estas bases de datos presentaban un nivel de desactualización importante, en cuanto a correo institucional, condición académica (diploma más reciente) y vigencia laboral, personas jubiladas, vinculación temporal con la Universidad, investigación por vinculación externa, etc. [...]. Una recomendación es poder actualizar estas bases de datos para poder realizar más investigaciones relacionadas con [la totalidad de] esta población (PROSIC, 2012, p.209).

Esta dificultad de acceso, junto a las distintas inconsistencias presentes en las bases de datos de la Vicerrectoría de Investigación, advirtieron la necesidad de definir una muestra por conveniencia rastreándola de manera directa con las jefaturas administrativas, proceso que se extendió aproximadamente por 4 meses.

Asimismo, la presente investigación no trabajó con la totalidad de centros e institutos universitarios, pues para asegurar la validez y confiabilidad del instrumento metodológico, se requirieron de 8 unidades académicas que no formaran parte del trabajo de campo -pero

que compartieran características similares-, para ser utilizadas en el proceso de validación del cuestionario, etapa que brindó insumos importantes en el perfeccionamiento de la técnica de recolección elegida. Es así, que una cantidad significativa de los centros e institutos que no formaron parte del trabajo de campo fueron utilizados en la realización de la prueba piloto.

Es relevante recordar que al constituir este estudio un acercamiento pionero en torno a un tema poco investigado dentro del ámbito académico costarricense, se consideró un buen punto de partida el análisis de la muestra definida, dado que no se tienen pretensiones de generalizar los resultados de la investigación a todo el personal activo durante el año 2013. Lejos de alcanzar este ideal, la presente investigación fue diseñada como un estudio descriptivo-correlacional que contribuya a trazar los primeros pasos de una naciente y prometedora línea de investigación, como lo es los procesos de gestión y comunicación de la ciencia.

Retomando las especificaciones anteriormente citadas, la siguiente tabla detalla la muestra y los sujetos de análisis de la presente investigación:

Tabla 18
Población y muestra de estudio

Universo/Población (60 unidades académicas)	Elemento o individuo muestral (25 unidades académicas, 11 correspondientes al área de Ciencias Sociales y 14 de Ciencias Básicas)	Personal investigador femenino	Personal investigador masculino
Totalidad de centros e institutos de investigación de la Universidad de Costa Rica	Área de Ciencias Sociales		
	Centro Centroamericano de Población (CCP)	8	7
	Centro de Investigación y Capacitación en Administración Pública (CICAP)	2	2
	Centro de Investigación en Comunicación (CICOM)	10	5
	Centro de Investigación en Estudios de la Mujer (CIEM)	14	2
	Centro de Investigaciones Históricas de América Central (CIHAC)	12	17
	Centro de Investigaciones y Estudios Políticos “Dr. José María Castro Madriz” (CIEP)	10	12
	Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas (IICE)	2	13
	Instituto de Investigaciones Psicológicas (IIP)	15	20
	Instituto de Investigación en Educación (INIE)	59	17
	Instituto de Investigaciones Jurídicas (IJJ)	3	20
	Instituto de Investigaciones Sociales (IIS)	13	8
	Sub total Ciencias Sociales	148	123
	Área de Ciencias Básicas		
	Centro de Investigaciones en Biología Celular y Molecular (CIBCM)	14	6
	Centro de Investigación en Ciencias e Ingeniería de Materiales (CICIMA)	2	5
	Centro de Investigación en Estructuras Microscópicas (CIEMIC)	6	8

Universo/Población (60 unidades académicas)	Elemento o individuo muestral (25 unidades académicas, 11 correspondientes al área de Ciencias Sociales y 14 de Ciencias Básicas)	Personal investigador femenino	Personal investigador masculino
	Centro de Investigaciones en Ciencias Atómicas, Nucleares y Moleculares (CICANUM)	1	6
	Centro de Investigaciones en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR)	11	19
	Centro de Investigaciones en Contaminación Ambiental (CICA)	8	18
	Centro de Investigaciones en Ciencias Geológicas (CICG)	4	10
	Centro de Investigación en Electroquímica y Energía Química (CELEQ)	6	10
	Centro de Investigaciones en Productos Naturales (CIPRONA)	10	9
	Centro de Investigaciones Espaciales (CINESPA)	5	8
	Centro de Investigaciones Geofísicas (CIGEFI)	7	15
	Centro de Investigaciones Matemáticas y Meta-Matemáticas (CIMM)	1	13
	Centro de Investigaciones en Matemáticas Puras y Aplicadas (CIMPA)	0	11
	Centro de Investigación en Desarrollo Sostenible (CIEDES)	1	1
	Subtotal Ciencias Básicas	76	139
	Suma de subtotales	148+76	123+139
	Subtotales finales	224	262
	n=	486	

Fuente: Elaboración propia con base en datos ofrecidos por la Oficina de recursos humanos, la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica y las jefaturas administrativas de cada centro o instituto.

4.5 Criterios de selección de técnicas e instrumentos

Con base en los objetivos señalados, se consideró pertinente el empleo de la encuesta, cuyas características le definen como un método⁴⁰ sistemático que recoge información de un grupo seleccionado de personas mediante una serie de preguntas o reactivos, tradicionalmente organizadas en la técnica del cuestionario (Anguera et al, 1998; Barrantes, 2007). El cuestionario es definido como un conjunto de preguntas respecto de una o más variables, con el cual se pretende “conocer lo que hacen, opinan o piensan los encuestados [as] mediante preguntas realizadas por escrito y que pueden ser respondidas sin la presencia del encuestador[a]” (Buendía, Colás & Hernández, 1998, pp.123-124).

En el caso particular de esta aproximación comprensiva, se construyó un cuestionario que contempló tanto preguntas cerradas, algunas abiertas, así como reactivos de pregunta en escalas tipo Likert y de diferencial semántico, que respondían a los criterios de calidad

⁴⁰ Para los efectos de la presente investigación, método se entiende como “el conjunto de procedimientos que permiten abordar un problema de investigación con el fin de lograr unos objetivos determinados” (Buendía, Colás & Hernández, 1998, p. 6).

establecidos por Gómez (1997), Anguera et al (1998), Buendía, Colás y Hernández (1998), Cea (2002), Kerliger y Lee (2002) y Barrantes (2007).

El escalamiento Likert se define como un “conjunto de ítems que se presentan en forma de afirmaciones para medir la reacción del sujeto en tres, cinco o siete categorías” (Hernández, Fernández & Baptista, 2006a, p.341). Por otra parte, el diferencial semántico es comprendido como “un instrumento de medida del sentido connotativo afectivo de conceptos y palabras” (Díaz & Salas, 1975, p.5), que pretende –de manera específica- aportar “información sobre las emociones que [un] objeto genera [en un sujeto en particular], obteniendo el valor connotativo y captando el significado afectivo que el [o la] usuario[a] tiene[n] de [dicho objeto]” (Mondragón, Vergara & Company, 2007, p.1).

En términos procedimentales, el desarrollo de la encuesta que se utilizó siguió los siguientes pasos básicos:

Tabla 19
Pasos en el desarrollo de la encuesta a utilizar

Paso	Proceso	Clarificar / definir
1	<i>Definición de los objetivos de la encuesta</i>	Propósito. Áreas principales de indagación. Selección de población y muestra de estudio.
2	<i>Desarrollo del protocolo de la encuesta</i>	Elementos por incluir en el protocolo de la encuesta. Recomendaciones para formular las preguntas básicas de la encuesta. Implicaciones éticas (consentimiento informado, confidencialidad). Plan de trabajo en la elaboración de las escalas precodificadas.
3	<i>Diseño del cuestionario</i>	Desarrollo de ítems. Validación interjueces de las escalas e ítems utilizados en la prueba piloto. Prueba piloto del cuestionario. Plan de análisis de resultados de la prueba piloto (análisis factorial exploratorio y de consistencia interna, entre otros). Depuración del cuestionario.
4	<i>Aplicación del cuestionario</i>	Selección de fechas de aplicación/trabajo de campo. Reclutamiento de personal de apoyo.
5	<i>Procesamiento de datos</i>	Redacción de un manual de codificación. Codificación de las preguntas abiertas. Diseño de la base de datos. Digitación. Verificación y limpieza de la base de datos.
6	<i>Análisis de los datos</i>	Generación de frecuencias y cruces. Implementación de plan de análisis. Realización, validación y análisis de los modelos estructurales propuestos teóricamente en la investigación.
7	<i>Empleo de los datos</i>	Recomendaciones institucionales. Difusión y divulgación de resultados.

Fuente: Elaboración propia con base en World Health Organization (2008), Andraus (2010) y Castillo y Chinchilla (2012).

Diseño del cuestionario autoadministrado

Para la elaboración del cuestionario que se utilizó en el presente estudio, se retomaron los aportes de Anguera et al (1998), Kerliger y Lee (2002) y Barrantes (2007), los cuales argumentan que además de las preguntas y categorías de respuestas, un cuestionario debe incluir distintos acápites, entre ellos: portada, introducción, instrucciones y agradecimientos. En consonancia con este esquema, aunado a otros aportes brindados por Gómez (1997) y Buendía, Colás y Hernández (1998), el cuestionario que se utilizó se caracteriza por ser un cuestionario pre-codificado, constituido de la siguiente manera:

Tabla 20
Formato del cuestionario autoadministrado

Apartado	Descripción
<i>Consentimiento informado</i>	El cuestionario incluyó una fórmula de consentimiento informado, en la cual se especificaban los objetivos, riesgos y alcances de la eventual participación en la investigación. Dicha fórmula es una vía para asegurar la protección de las personas participantes ante cualquier eventualidad que pudiera presentarse. Asimismo, se asegura la confidencialidad, el anonimato y la libertad de negarse a participar en la administración del cuestionario o a suspender su participación.
<i>Portada</i>	Incluye el título de la investigación, los logos institucionales y una pequeña presentación del estudio, en la cual se determina claramente el propósito del cuestionario, se rescata la relevancia social de la investigación, la importancia de su participación y de responder todos los ítems.
<i>Instrucciones</i>	Se especifican las instrucciones principales para completar el cuestionario, el tiempo aproximado de respuesta, la necesidad de llenarlo completamente y entregarlo una vez finalizado; así como el carácter anónimo del mismo.
<i>Cuerpo o desarrollo de preguntas</i>	<p>Como se mencionó en líneas anteriores el cuestionario estuvo conformado por preguntas abiertas y cerradas, utilizando escalas tipo Likert y de diferencial semántico.</p> <p>Es importante mencionar, que la construcción de las preguntas que se presentaron estuvo sujeta a los diferentes alcances y objetivos de la investigación. Asimismo, en lo que respecta al número de preguntas según las variables en estudio, se procuró no realizar una saturación de reactivos para medir una variable o dimensión.</p> <p>Tomando en cuenta estas consideraciones, el cuerpo o desarrollo de las preguntas fue dividido en varias secciones con la intención de facilitar su llenado.</p> <p>Además, se consideraron las siguientes precauciones para asegurar la selección apropiada de las preguntas elegidas:</p> <ul style="list-style-type: none">- Se buscó tener claros todos los conceptos sobre los cuales se sustenta la investigación con el objetivo de construir los reactivos, para ello se revisó la literatura, los antecedentes y el marco teórico propuesto.- Se analizaron las dimensiones de la investigación para evidenciar si las preguntas elegidas realmente medían las variables en estudio (identificación de niveles de medición e indicadores).

Apartado	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> - Se evaluó el orden de las preguntas, para que éste no afectara la motivación de la persona que respondiera el cuestionario. <p>Finalmente, las características que pretendían reflejarse en las preguntas elegidas fueron: claridad, brevedad, estar formuladas en un vocabulario familiar para los participantes, no ser amenazantes, referirse a un solo aspecto o a una relación lógica, es decir, no ser bidimensionales, no inducir o coaccionar respuestas, además de evitar sesgos de género.</p>
<i>Agradecimiento final</i>	En último lugar, de la forma más atenta posible se agradecía la participación en el estudio.

Fuente: Elaboración propia con base en Gómez (1997), Anguera et al (1998), Buendía, Colás y Hernández (1998), Kerliger y Lee (2002), Barrantes (2007) y Castillo y Chinchilla (2012).

Validez y confiabilidad del cuestionario autoadministrado

Una vez construido el cuestionario, éste fue sometido a diversos procesos de validez y confiabilidad con el fin de asegurar su pertinencia. En este sentido, la validez es definida como el grado en que una técnica mide realmente las variables que pretende cuantificar, mientras que la confiabilidad es conceptualizada como el grado en que su uso repetido a un mismo sujeto u objeto producirá los mismos resultados (Kerliger & Lee, 2002). Tomando en consideración estas definiciones, la siguiente tabla muestra los procedimientos que se implementaron para asegurar la validez y confiabilidad del cuestionario:

Tabla 21
Procedimientos para asegurar la validez y confiabilidad del cuestionario

Criterio asegurado	Procedimiento implementado
<i>Confiabilidad</i>	Para certificar la fiabilidad del cuestionario se realizaron una serie de análisis estadísticos con el fin de asegurar la consistencia interna del instrumento, entre dichos análisis sobresale el empleo del Alfa de Cronbach como una de las medidas de consistencia interna más utilizadas en el Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS).
<i>Validez de contenido</i>	Para asegurar la validez de contenido del instrumento se contrastaron las preguntas o ítems elaborados con el marco teórico y la literatura consultada previamente. Asimismo, se revisaron otros cuestionarios previos relacionados con el tema, en aras de evitar errores identificados en investigaciones anteriores. En este sentido, se analizaron también los procesos de validez y confiabilidad utilizados en dichos cuestionarios. De igual modo, se buscó relacionar directamente las preguntas elegidas con las variables y dimensiones esbozadas en el marco conceptual.
<i>Validez de expertos/as</i>	Con el objetivo de certificar la validez de expertos, una vez construida la primera versión del cuestionario se realizó un proceso cualitativo de validación de jueces, en el cual especialistas en los temas de investigación cuantitativa, actitudes y comunicación de la ciencia analizaron la estructura del instrumento, su diseño, la redacción y ubicación de los ítems, entre otros puntos; ello

Criterio asegurado	Procedimiento implementado
	con la finalidad de depurar el cuestionario de acuerdo con su experticia.
<i>Validez de constructo</i>	Para certificar la validez de constructo se realizó un análisis de factores por medio del paquete estadístico SPSS, que contribuyó a identificar la correlación existente entre los ítems, así como la correspondencia teórica entre las variables a investigar.

Fuente: Elaboración propia con base en Kerlinger y Lee (2002), Barrantes (2007) y Castillo y Chinchilla (2012).

Prosiguiendo con los mecanismos para asegurar la validez y confiabilidad del instrumento, se realizó una prueba piloto del cuestionario, dirigida a personal investigador de la Universidad de Costa Rica que poseía características similares a la población meta del trabajo de campo final.

Buendía, Colás & Hernández (1998, p.35), consideran que

el estudio piloto tiene por finalidad mejorar la forma en que se van a recoger los datos, mejorar los instrumentos de recogida [...], corregir posibles fallos [...], familiarizarse el [o la] investigador[a] con la fase de procedimiento, planificar las técnicas estadísticas más apropiadas, recibir *feedback* de los sujetos para mejorar el procedimiento, mejorar la aplicación de los instrumentos y los instrumentos en sí.

4.6 Procedimientos utilizados en la recolección de la información

Los datos fueron recolectados por medio de cuestionarios autoadministrados o de autoreporte, que buscaron ser de fácil comprensión para el personal investigador participante. Los cuestionarios fueron enviados de forma *online*, por medio de la plataforma Limesurvey.

En este proceso de recolección se utilizaron como recursos de apoyo el seguimiento electrónico y telefónico planificado, y las visitas programadas a cada centro e instituto de investigaciones.

4.7 Tabulación y estrategias de análisis de la información

En relación con el proceso de registro de la información, se ordenaron los datos precodificados y se codificaron las preguntas abiertas, procesándoles por medio de una base de datos diseñada con el programa SPSS. En este procedimiento, cada participante fue registrado/a con un número de caso para poder realizar posteriormente la etapa de análisis de la información.

Al finalizar el registro de la información y de acuerdo con la naturaleza de los datos, se procedió a la realización de distintos análisis, entre ellos sobresalen estadísticas descriptivas:

- distribución de frecuencias,
- análisis de contingencias,

- revisión de medidas de tendencia central y de variabilidad,
- además de análisis de correlación,
- para finalizar con el reporte de dicha información bajo un formato de elaboración de tablas y gráficas.

Se confirmó la validez y fiabilidad del cuestionario empleado en el trabajo de campo final por medio de un análisis de consistencia interna mediante el Alfa de Conbach de las escalas utilizadas, al igual que la correlación ítem total, medida que indica la relación individual entre un ítem con todos los restantes (Anguera et al, 1998; Kerlinger & Lee, 2002 y Barrantes, 2007).

Con la intención de reducir los datos y explicar la variabilidad, se realizó un análisis factorial, utilizando el método de componentes principales con rotación Varimax, buscando asegurar previamente que la matriz de correlaciones sea significativa.

Por otra parte, con el objetivo de validar el modelo teórico propuesto tanto para el proceso de difusión como para el proceso de divulgación, se realizó un análisis Full SEM (análisis completo de modelos de ecuaciones estructurales). Este tipo de análisis, permite visualizar la relación de la estructura de regresiones entre las variables latentes previstas en el modelo. Se denomina de esta manera, porque contiene un modelo de medición (relación entre variables latentes y sus mediciones observadas –análisis de factores confirmatorio o AFC-) y un modelo estructural (relación entre variables latentes); en los cuales se efectúa un estudio detallado de cada uno de los parámetros a analizar (pesos de las regresiones, sus estimados, interceptos, varianzas, dirección de variables, entre otros).

Con miras a facilitar este análisis y la posterior representación gráfica de los modelos estructurales realizados, se utilizó como recurso de apoyo adicional el programa *Mplus* (Muthén & Muthén, 2012). De acuerdo con Muthén y Muthén (2012), el *Mplus* es un programa de modelación estadística que provee a los investigadores de herramientas flexibles para el análisis de información con variables latentes, el equipo que participó en su construcción fue liderado por Linda Muthén y Bengt Muthén (Byrne, 2012).

Gracias a *Mplus* es posible examinar información de una amplia gama de modelos para el análisis de datos continuos o categóricos. Dicho programa está compuesto por 10 comandos, cada uno de los cuales permite realizar una variedad de tareas para refinar el modelo resultante de acuerdo con los objetivos de investigación.

Mplus se caracteriza por permitir la realización de los análisis con una amplia gama de modelos, estimadores y algoritmos mediante una interfaz amigable para el usuario, así como una presentación gráfica de la información y los resultados; el desarrollo del programa inició en 1995 y posee siete versiones (Muthén & Muthén, 2012), la primera (versión 1) fue puesta en marcha en noviembre de 1998, la versión más reciente es la 7.3 que fue lanzada en octubre de 2014. En cada una de ellas se han realizado una serie de actualizaciones menores.

Por último, una vez analizada la información sobre el modelo estructural, se procedieron a evaluar las medidas de ajuste (conocidas también como bondad de ajuste), las cuales

determinan el grado en que el modelo propuesto (estructural y de medida) predice la covarianza observada, es decir, si el conjunto de constructos se ajustan al modelo teórico propuesto. Todo esto con el fin de poder determinar cuáles fueron los indicadores que facilitaron u obstaculizaron al personal investigador de la Universidad de Costa Rica, la intención de realizar conductas vinculadas a los procesos de difusión y divulgación durante el año 2013.

4.8 Resultados principales de la prueba piloto del cuestionario

Como se mencionó anteriormente, una vez construido el cuestionario éste fue sometido a diversos procesos de validez y confiabilidad con el fin de depurar las escalas y asegurar su pertinencia.

Con el objetivo de certificar la validez de expertos, una vez construida la primera versión del cuestionario se realizó un proceso cualitativo de validación de jueces, en el cual especialistas en los temas de investigación cuantitativa, actitudes y comunicación de la ciencia analizaron la estructura del instrumento, su diseño, la redacción y ubicación de los ítems, entre otros puntos; ello con la finalidad de depurar el cuestionario de acuerdo con su experticia y observaciones. Con el fin de facilitar este proceso se construyó una guía de validación, la cual se anexa al final del presente documento (ver anexo 3).

Tabla 22
Personas expertas que validaron cualitativamente el cuestionario

Nombre	Profesión	Lugar de trabajo	Puesto que desempeña	País
MSc. Ana Victoria Pérez Rodríguez	Periodista Científica	Fundación 3CIN - Universidad de Salamanca-Agencia DiCYT	Directora Agencia DiCYT	España
MSc. Camila Calles Minero	Periodista	Universidad Tecnológica de El Salvador	Investigadora/docente	El Salvador
MSc. César Orlando Pallares Delgado	Economista	Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología	Asistente de Investigación	Colombia
MSc. Michel Parra Calderón	Sociólogo	Consejo Nacional de Innovación	Asesor de Políticas Públicas	Chile
Licda. Patricia Blanco Picado	Periodista	Oficina de Divulgación e Información/ Universidad de Costa Rica (UCR)	Periodista y editora de medios sobre ciencia y tecnología	Costa Rica
MSc. Sofía Cabrera	Comunicadora Social	Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo del Ecuador	Coordinadora de Comunicación de las 8 zonales de planificación del país	Ecuador
Dra. Lifan Chen	Socióloga	Universidad de Salamanca	Docente-investigadora	España
Dr. Mauricio Molina	Psicólogo	Instituto de Investigaciones Psicológicas/UCR	Docente-investigador	Costa Rica
Dr. Rolando Pérez	Psicólogo	Instituto de Investigaciones Psicológicas /UCR	Docente-investigador	Costa Rica
MSc. Sandra Daza	Economista	Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología	Investigadora/ Coordinadora de la línea de apropiación social de la ciencia y la tecnología	Colombia
Mag. Margoth Mena Young	Comunicación en Relaciones Públicas	Universidad Nacional Estatal a Distancia (UNED) y Universidad de Costa Rica	Coordinadora Maestría en Administración de Medios de Comunicación/UNED	Costa Rica

Fuente: Elaboración propia.

Luego de dicha validación se procedió a la aplicación del cuestionario. Debido a que las tasas de respuesta a lo largo de los meses que tomó el pilotaje fueron muy reducidas, se diseñó un afiche informativo del proyecto, el cual fue colocado en cada centro e instituto participante, de igual modo se envió a cada investigador vía correo electrónico (ver anexo 4).

Asimismo, se buscó el apoyo de las Direcciones y Jefaturas Administrativas con miras a promover la motivación e involucramiento en esta investigación por parte de las y los investigadores a su cargo. Además, se utilizó como recurso de apoyo el seguimiento telefónico planificado y las visitas programadas a cada centro o instituto de investigaciones participante en la muestra piloto.

El proceso de pilotaje inició en noviembre del año 2013 y concluyó en marzo del año 2014 (5 meses).

Es importante acotar, que dado el comportamiento que presentó la muestra durante la prueba piloto y con miras a elevar la tasa de respuesta final del trabajo de campo; se solicitó a la Vicerrectoría de Investigación la redacción de una invitación oficial a las unidades académicas participantes para que formaran parte de esta investigación, contestando el cuestionario que se les enviaría (ver anexo 5).

También se implementaron diversas estrategias de comunicación que contribuyeran a dar mayor visibilidad al proyecto, entre ellas:

- la redacción de una nota periodística en la página Web de la Universidad de Costa Rica (<http://www.ucr.ac.cr/noticias/2014/06/26/realizan-investigacion-en-la-ucr-sobre-comunicacion-de-la-ciencia.html>),
- la redacción de un artículo en la revista de divulgación “Crisol” de la Universidad de Costa Rica (<http://www.semanariouniversidad.ucr.cr/suplementos/crisol/13568-la-ciencia-que-cuenta-es-la-que-se-cuenta-.html>),
- y la participación en dos programas de Radio de la Universidad de Costa Rica dedicados al debate de temas científicos “En la Academia” (<http://www.vinv.ucr.ac.cr/audio/enlaacademia-04-08-2014.mp3>) y “Desayunos” (<ftp://163.178.101.227/RadioUniversidad/2014/Desayunos/Desayunos-29-07-2014.MP3>).

4.8.1 Descripción de los análisis efectuados en la prueba piloto para asegurar la pertinencia del cuestionario

Los diferentes análisis que se llevaron a cabo fueron los siguientes:

- Análisis de confiabilidad: este tipo de análisis estadístico basado en la Teoría Clásica del Ítem, permite establecer la relación entre los ítems de un test y medir su consistencia interna.
- Análisis de validez: para efectos del presente estudio se llevaron a cabo análisis de correlaciones y análisis de factores exploratorio. Los primeros son un tipo de análisis estadístico inferencial que establece relaciones entre variables continuas, en este caso se utilizaron las correlaciones producto-momento de Pearson. El análisis de factores, es una familia de análisis cuya función es determinar la estructura subyacente de una serie de variables.

Como se mencionó con anterioridad, para certificar la fiabilidad del cuestionario se realizaron una serie de análisis estadísticos con el fin de asegurar la consistencia interna del instrumento, entre dichos análisis sobresale el empleo del Alfa de Cronbach como una de las medidas de consistencia más utilizadas internacionalmente.

Análisis de fiabilidad de la Escala de Difusión

La Escala de Difusión se compone de 5 subescalas que evalúan tanto las actitudes, intenciones, motivación, norma subjetiva y control percibido, así como un diferencial semántico que evalúa actitudes ante la difusión y un índice de actividades de difusión llevadas a cabo durante el año 2013.

En la tabla 23, se puede apreciar el Alpha de Cronbach obtenido en cada subescala, una vez que se eliminaron aquellos ítems con un bajo nivel de correlación, es decir, aquellos ítems que tienen la relación más baja o nula con respecto a los demás. En este sentido, cuanto más cerca de 1 se encuentre el Alpha de Cronbach, mayor consistencia interna posee cada subescala.

Tabla 23

Fiabilidad de las subescalas de difusión en la prueba piloto

Subescala	Ítems total	Ítems definitivos	Alpha de Cronbach
Actitudes	8	7	.641
Motivaciones	11	11	.834
Norma subjetiva	7	7	.736
Control percibido	9	9	.894
Intenciones	9	8	.830
Diferencial semántico	20	12	.883

Análisis de fiabilidad de la Escala de Divulgación

La Escala de Divulgación se compone de 7 subescalas que evalúan tanto las actitudes, intenciones, dificultades, norma subjetiva y control percibido, así como un diferencial semántico que evalúa actitudes ante la divulgación, un índice de recursos de divulgación con los que cuenta la UCR para evaluar el nivel de conocimiento y uso de los mismos, así como un índice de actividades de divulgación llevadas a cabo durante el año 2013.

Con respecto a los Alphas de Cronbach, es importante señalar que dos subescalas referidas a actitudes se fundieron en una sola. Inicialmente, la primera obtuvo un $\alpha = .711$, con 7 ítems y la segunda un $\alpha = .925$, con 8 ítems; al unirse se obtuvo un $\alpha = .895$ con 15 ítems. Además, se llevó a cabo un análisis de factores exploratorio que comprobó que ambas subescalas estaban midiendo el mismo constructo de actitudes ante la divulgación, con un factor que explicaba el 42.72% de la varianza.

En la tabla 24 se observa la distribución factorial de los ítems que conforman la escala final de actitudes hacia la divulgación.

Tabla 24*Distribución factorial de la escala de actitudes hacia la divulgación en la prueba piloto*

Ítems	Factor			
	1	2	3	4
Fomenta el que la ciencia sea una actividad colectiva	.819	.497		
Combate la desconfianza que presentan determinados públicos hacia la ciencia	.770			
Mejora la calidad de vida de los seres humanos	.769		.324	
Logra visualizar la aplicación cotidiana de los hallazgos científicos	.713			
Facilita la apropiación del conocimiento científico por parte de la ciudadanía	.688			.352
Promueve el conocimiento basado en las evidencias	.666		.602	
Es esencial para desmitificar la ciencia	.647	.384		
Contribuye al progreso social	.534		.441	
Tengo la certeza de que la divulgación promueve la participación ciudadana en temas de ciencia	.464	.318	.323	
Para mí crecimiento profesional es imprescindible la retroalimentación que el público general haga de mis actividades de investigación		.672		
Todo el personal investigador puede desempeñarse como un buen divulgador de la ciencia		.652		
Obtengo mayor prestigio social al divulgar mis investigaciones al público en general		.394		
La divulgación es una actividad intrínseca a la labor investigadora		.387	.566	
El personal investigador tiene que conocer las diferentes audiencias a las cuales puede dirigirse con el fin de divulgar sus resultados				.620
Debo hacer llegar los resultados de mis investigaciones a diferentes públicos			.315	.470

Nota: Método de extracción: factorización de eje principal. Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser^a.

Por otra parte, en la tabla 25 se puede apreciar el Alpha de Cronbach obtenido en la Escala de Divulgación, incluyendo la subescala de actitudes antes descrita.

Tabla 25*Fiabilidad de las subescalas de divulgación en la prueba piloto*

Subescala	Ítems total	Ítems definitivos	Alpha de Cronbach
Actitudes	23	15	.895
Dificultades	8	6	.664
Norma subjetiva	14	11	.822
Control percibido	8	7	.791
Intenciones	11	11	.829
Diferencial semántico	20	5	.822

Es importante aclarar que el diferencial semántico de la Escala de Divulgación se redujo a 5 ítems por el hecho de que su propósito era evaluar actitudes ante la divulgación y ya se contaba con una subescala de 15 ítems para evaluar dicha variable, así que se consideró reiterativo hacer un diferencial más amplio. No obstante, se decidió dejar estos 5 ítems que lo conforman debido a que el diferencial poseía un Alpha de Cronbach bastante alto.

También es importante mencionar que se construyó y adicionó al cuestionario una Escala de Relación con Periodistas, con el fin de evaluar cómo el personal investigador percibe su relación con el personal periodístico. Dicha escala cuenta con 10 ítems y un $\alpha = .809$.

Sobre la muestra con la que se contó durante la fase piloto del estudio, vale resaltar la siguiente información.

La muestra del pilotaje estuvo conformada por 37 mujeres y 30 hombres, para un total de 67 personas. La media de edad fue de $M = 39.22$ años, $DE = 10.54$ años, con un rango entre 24 años y 60 años. Sobre el tiempo de laborar en la Universidad, se obtuvo una media de $M = 9.86$ años, $DE = 7.98$ años, con un rango entre 1 año y 30 años.

Tabla 26

Comparación por sexo entre la muestra seleccionada para la investigación y las respuestas recibidas en el cuestionario aplicado en la prueba piloto

	Muestra seleccionada		Respuestas efectivas	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
Área de Ciencias de la Salud				
Instituto de Investigaciones Farmacéuticas	35	30	7	5
Centro de Investigación en Neurociencias	9	10	5	1
Instituto de Investigaciones en Salud	17	4	9	2
Centro de Investigación en Enfermedades Tropicales	17	15	6	4
Área de Ingeniería y Arquitectura				
Centro de Investigación en Tecnologías de la Información y Comunicación	4	11	6	7
Instituto de Investigaciones en Ingeniería	10	18	0	4
Área de Ciencias Agroalimentarias				
Centro de Investigación en Tecnologías de Alimentos	24	10	2	1
Área de Artes y Letras				
Instituto de Investigaciones Filosóficas	2	7	1	4
Otras áreas				

Instituto de Investigaciones Psicológicas	0	0	1	2
Sub total	118	115	37	30
Totales	223		67	

Tal y como se observa en la tabla 26, se contaba con una población total de 223 personas distribuidas en 8 centros o institutos de investigación, no obstante sólo 67 personas participaron, lo que significa un 30% de la muestra con la que idealmente se contaba, siendo las áreas de Salud e Ingeniería y Arquitectura las de mayor participación.

A pesar de que se puede pensar que la tasa de respuesta obtenida en esta prueba piloto fue baja, si se tienen en consideración investigaciones previas que hayan delimitado como grupo meta al personal científico investigador, se observa que en la mayoría de dichos estudios las tasas de respuesta no alcanzan el 50% del total de la población. Solamente algunas excepciones han obtenido tasas mayores, lo cual podría explicarse debido a que dichas investigaciones brindaban incentivos a las personas que decidieran participar.

- Andrews, Weaver, Hanley, Hovermill y Melton (2005), tasa de respuesta del 24% (EEUU).
- Hvidtfelt, Kjaer y Dahlgard (2007), tasa de respuesta del 38,25% (Dinamarca).
- Poliakoff y Webb (2007), tasa de respuesta del 16,9% (Gran Bretaña).
- Ecklund, James y Lincoln (2012), tasa de respuesta del 72% (EEUU).
- Dudo (2012), tasa de respuesta del 34,55% (EEUU).
- Peters, Brossard, Cheveigné, Dunwoody, Kallfass, Miller y Tsuchida (2008), tasa de respuesta del 43% (EEUU, Japón, Alemania, Reino Unido y Francia).

Análisis de correlaciones

Se llevó a cabo una matriz de correlaciones, con el fin de aportar validez de constructo a las escalas realizadas y explorar a la vez, algunas relaciones de acuerdo con las hipótesis planteadas y la teoría que les sustenta. En la tabla 27 se presenta dicha matriz.

Tabla 27

Matriz de correlaciones entre subescalas de difusión y divulgación utilizadas en la prueba piloto

	ADF	NDF	CDF	IDF	ADV	NDV	CDV	IDV
ADF	1.000							
NDF	.509**	1.000						
CDF	.435**	4.19**	1.000					
IDF	.365**	.529**	.545**	1.000				
ADV	.260*	.305*	.280*	.394**	1.000			
NDV	.138	.312*	.167	.224	.411**	1.000		
CDV	.185	.097	.425**	.388**	.572**	.185	1.000	
IDV	.200	.318*	.206	.420**	.440**	.496**	.383**	1.000

Nota: ADF=Actitudes hacia la difusión, NDF=Normas subjetivas hacia la difusión, CDF=Control percibido hacia la difusión, IDF=Intenciones hacia la difusión, ADV=Actitudes hacia la divulgación, NDV=Normas subjetivas hacia la divulgación, CDV=Control percibido hacia la divulgación, IDV=Intenciones hacia la divulgación.

**Correlación significativa en el nivel 0.01 (2 colas)

*Correlación significativa en el nivel 0.05 (2 colas)

Tal y como era esperado, las diferentes escalas que componen el instrumento muestran correlaciones significativas entre sí, lo cual evidencia una alta validez de constructo; no obstante, es importante destacar que algunas escalas de difusión correlacionan significativamente con algunas escalas de divulgación, lo cual podría explicarse teóricamente debido a que la gran mayoría del personal investigador quizás no diferencia claramente entre los procesos de difusión y divulgación como manifestaciones distintas de la comunicación de la ciencia; para muchos de ellos tal vez las diferencias sean sutiles o desconocidas, lo cual podría explicar eventualmente dichas correlaciones.

Finalmente, luego de los análisis efectuados y las correlaciones reseñadas, se puede concluir que el cuestionario validado responde a altos estándares de calidad, validez y confiabilidad estadística, lo cual asegura su pertinencia en el acercamiento al problema de investigación delimitado en el presente estudio y la posibilidad de ser replicado en investigaciones similares tanto a nivel nacional como internacional.

Capítulo V. Descripción y análisis de resultados

El siguiente apartado se encuentra organizado tomando como base las hipótesis y los objetivos planteados en la presente investigación, de manera que la descripción de resultados que se presenta a continuación, se desarrollará de acuerdo con los siguientes rubros: características sociodemográficas y labores del personal investigador participante; actitudes, norma subjetiva y control conductual percibido hacia la difusión y divulgación de la ciencia; asociación entre las actitudes, la norma subjetiva y el control conductual percibido con la intención a desarrollar conductas de difusión y divulgación científica, modelos estructurales en torno a los procesos de comunicación de la ciencia y principales actividades de difusión y divulgación realizadas por el personal investigador de la Universidad de Costa Rica durante el año 2013.

En concordancia con dicho esquema de organización, se reportarán frecuencias y porcentajes que reflejan el nivel de consenso en las respuestas emitidas por las personas participantes. Con tal objetivo, algunos de los resultados fueron agrupados con base en la siguiente clasificación:

- a. Consenso alto: porcentaje de respuesta igual o mayor al 70% del total de respuestas.
- b. Consenso intermedio o medio: porcentaje de respuesta entre el 30% y 69% del total de respuestas.
- c. Consenso bajo: porcentaje de respuesta entre el 0% y 29% del total de respuestas.

Es importante mencionar que el agrupamiento de los resultados, de acuerdo con dichos niveles de consenso, contribuirá a la identificación de tendencias en el comportamiento de los datos, los cuales posibilitarán el acercamiento a las actitudes, normas subjetivas y al control conductual percibido que posee el personal investigador estudiado.

Posteriormente, estos datos serán analizados según su relación con la intención a desarrollar conductas de difusión y divulgación de acuerdo con la información brindada por los modelos de ecuaciones estructurales realizados. Asimismo, por medio de diversas figuras y tablas se ejemplificarán algunas de las descripciones más significativas, las cuales serán retomadas a la postre en el apartado de discusión de resultados.

Como parte de los procesos implementados para asegurar la rigurosidad y calidad de la investigación, previo a la descripción de resultados, se considera oportuno referir los Alfas de Cronbach alcanzados por cada una de las escalas del cuestionario aplicado en el trabajo de campo; medida que da cuenta de una elevada consistencia interna de las agrupaciones de ítems utilizados. Es importante mencionar, que la escala de difusión reporta dos Alfas de Cronbach, dado que para facilitar y brindar mayor validez al modelo de ecuaciones estructurales elaborado, se utilizaron solamente aquellos ítems que cargaron significativamente en el análisis de factores confirmatorio. Este proceso no fue necesario en el modelo de divulgación, dado que pudieron utilizarse todos los ítems de las escalas.

Tabla 28*Fiabilidad de las subescalas de difusión en el trabajo de campo*

Subescala	Ítems totales	Alpha de Cronbach completo	Ítems modelo	Alpha de Cronbach modelo
Actitudes	7	.674	5	.629
Motivaciones	11	.823		
Norma subjetiva	7	.696	5	.751
Control percibido	9	.893	9	.893
Intenciones	8	.858	4	.783
Diferencial semántico	12	.881		

Tabla 29*Fiabilidad de las subescalas de divulgación en el trabajo de campo*

Subescala	Ítems totales	Alpha de Cronbach
Actitudes	15	.896
Dificultades	6	.634
Norma subjetiva	11	.873
Control percibido	7	.865
Intenciones	11	.898
Diferencial semántico	5	.857
Periodistas	10	.707

Como puede observarse, los índices Alfa de Cronbach reportados aseguran a nivel estadístico la adecuada confiabilidad de cada una de las escalas que conformaron el cuestionario utilizado, cuyos principales resultados serán descritos a continuación.

5.1 Características sociodemográficas y laborales de las personas participantes

Respecto a la información sociodemográfica y laboral brindada por las personas participantes en esta investigación, es importante acotar que en varias de las preguntas formuladas, se presentan datos perdidos puesto que no fueron respondidas por la totalidad del personal investigador encuestado. Las siguientes frecuencias y porcentajes de respuesta, reflejan las características generales de la población estudiada para cada una de las preguntas reportadas.

La tabla 30 expone la cantidad de personas que participaron en la investigación, la muestra final estuvo conformada por 85 mujeres y 86 hombres, para un total de 171 personas. Las cuales representan una tasa de respuesta del 35.18%, de acuerdo con la cantidad total de investigadores que originalmente se deseaba encuestar (una tasa de respuesta 5.18% mayor a la reportada en la prueba piloto).

Tabla 30

Cantidad de personas participantes por sexo

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Mujer	85	49.7
Hombre	86	50.3

n = 171

La media de edad fue de $M = 42.98$ años, $DE = 10.74$, con un rango entre 25 años y 70 años. La figura 8 despliega los rangos de edad y sus respectivas frecuencias. Sobre el tiempo de laborar en la Universidad, se obtuvo una media de $M = 9.89$ años, $DE = 9.54$, con un rango entre 1 año y 41 años.

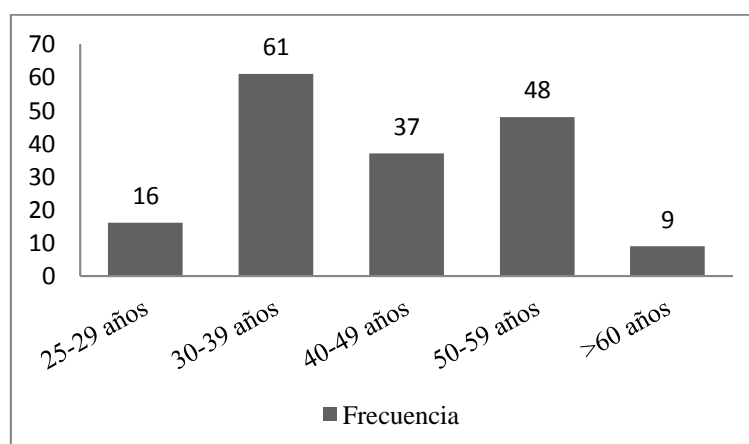


Figura 8. Rango de edad de las personas participantes
n=171

Con respecto al estado civil de la muestra, la figura 9 refleja que el 43.8% está casada (74 participantes) y un 31.4% (53 participantes) se encuentra soltera.

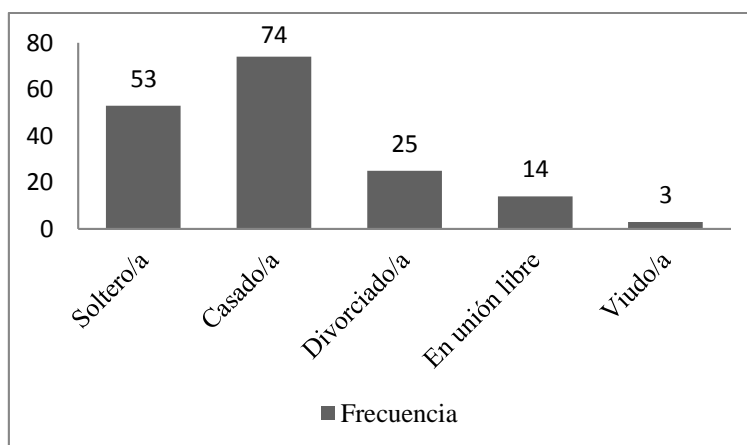


Figura 9. Estado civil de las personas participantes. Se deben descontar 2 participantes que no respondieron la pregunta
n=169

Así mismo, el grado académico de cada participante se refleja en la figura 10, aquí se destaca que 42.7% (73 participantes) posee un doctorado académico, seguido de un 33.9% (58 participantes) de la muestra con una titulación de maestría.

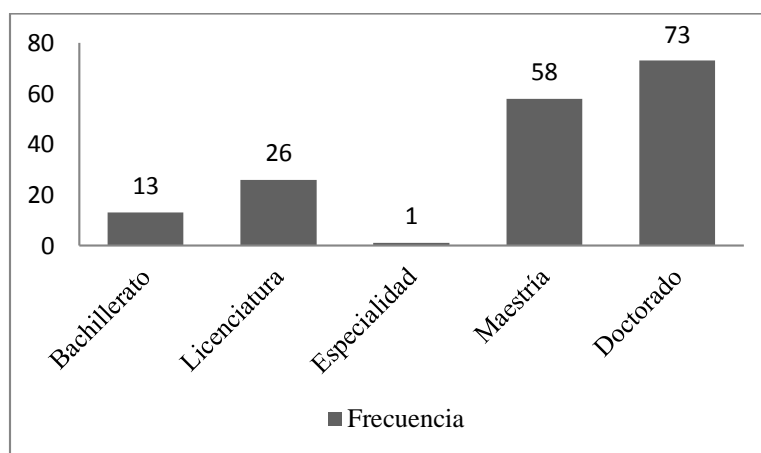


Figura 10. Grado académico de las personas participantes
n=171

De las gráficas anteriores, se puede concluir que la distribución por sexo es muy semejante y que el personal investigador participante posee mayormente un alto grado académico.

El estado en régimen académico hace referencia al tipo de relación laboral con la Universidad, indica el tipo de nombramiento que se posee; en la figura 11 se refleja que el 46.7% (80 participantes) no se encuentra en régimen académico, y de las personas que sí poseen un nombramiento en firme, solamente un 21.1% (36 participantes) son catedráticos universitarios (la máxima categoría posible). Este dato es de gran relevancia, pues refiere a los procesos de contratación y estabilidad laboral del personal investigador, pues todos aquellos investigadores que no se encuentren en régimen académico, ostentan un nombramiento interino, el cual no asegura su permanencia y/o continuidad dentro de la Universidad.

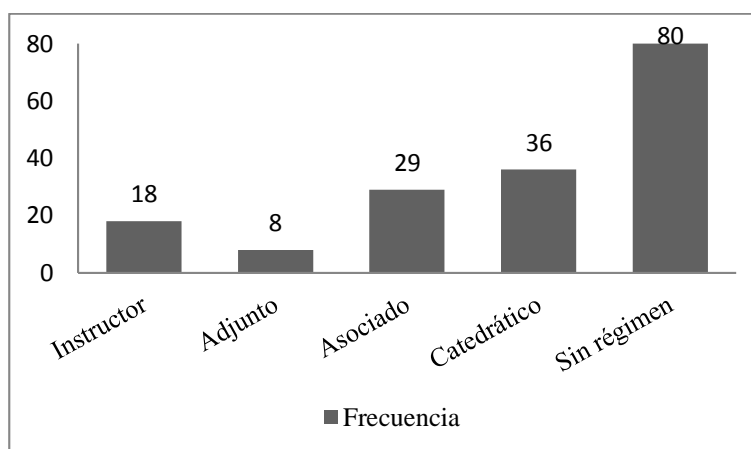


Figura 11. Estado en régimen académico de las personas participantes. La etiqueta “Sin régimen” corresponde a la categoría “No me encuentro en régimen académico” presente en el cuestionario.
n=171

En relación con la jornada laboral asignada para realizar tareas de investigación, en la figura 12, se observa que el 37.42% (64 participantes) destinan un aproximado de 10 horas semanales (1/4 TC) a este tipo de tareas, y un 34.5% (59 participantes) destinan aproximadamente 20 horas por semana (1/2 TC).

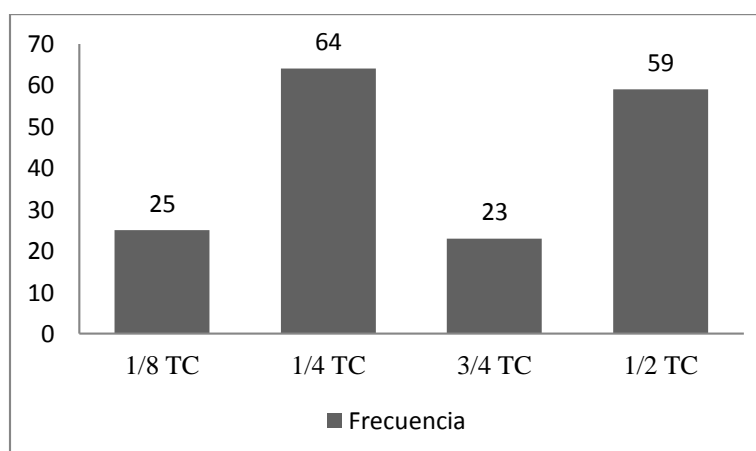


Figura 12. Jornada laboral de las personas participantes. “1/8 TC” = Una octava parte del tiempo completo, “1/4 TC” = Una cuarta parte del tiempo completo, “3/4 TC” = Tres cuartas partes del tiempo completo, “1/2 TC” = Media parte del tiempo completo.
n=171

Por otra parte, en la figura 13, se observa que un 44.4% de la muestra (76 participantes) reporta haber llevado a cabo tareas de investigación Ad Honorem, dedicando una media de horas semanales a estas tareas de $M = 10$ horas, $DE = 7.69$ horas.

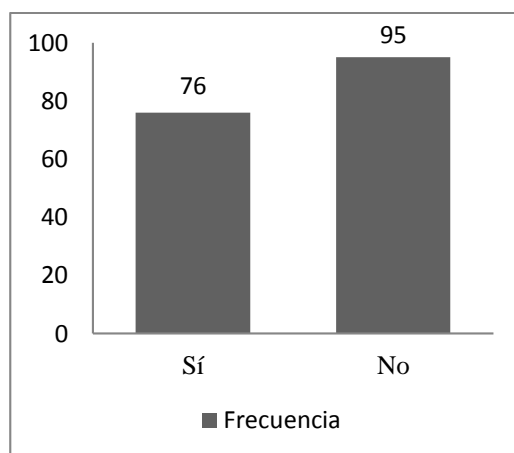


Figura 13. Participación en tareas de investigación de forma Ad Honorem.
n=171

En la figura 14 se observa que el 42.6% (79 participantes) funge como investigador principal de los proyectos que tiene inscritos ante la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad, mientras que el 19.3% (33 participantes) está asignado como colaborador del proyecto. Acá es interesante resaltar el hecho de que la media de proyectos inscritos por cada investigador es de $M = 2.02$, $DE = 1.39$ con un rango de ningún proyecto inscrito hasta un máximo de 10 proyectos inscritos.

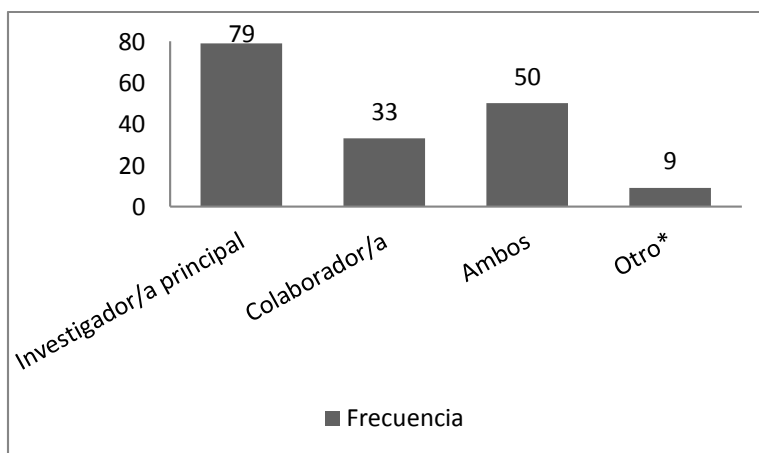


Figura 14. Modalidad de participación en los proyectos de investigación.
* Otras formas de participación expuestas por las personas participantes son: “Corrector”, “Con permiso de estudio”, “Nada/Ninguno”, “Sin carga asignada pero colaborador”, “Responsable de proyectos de Extensión Docente”
n=171

Continuando con la descripción del personal académico participante, se observa que existe una distribución bastante uniforme en relación al tipo de investigación que realizan, en la figura 15 es posible distinguir que un 32.2% realiza investigación básica (55 participantes), un 29.8% (51 participantes) realiza investigación aplicada y que un 31% (53 participantes) desarrolla ambos tipos de investigación.

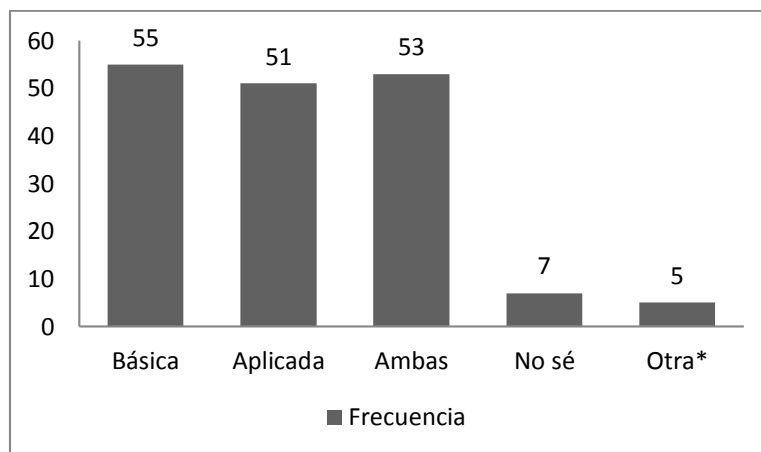


Figura 15. Tipo de investigación realizada por las personas participantes.
 *Otros tipos de investigación realizada: “Solo apoyo a Extensión Docente”,
 “Apoyo directo a investigación”, “No tuve”
 n = 171

Tal y como se observa en la figura 15, existe un porcentaje levemente mayor de personas que llevan a cabo investigación básica, con respecto a quienes realizan investigación aplicada o ambas; así mismo hay un porcentaje menor de personas que llevan a cabo otro tipo de actividades, como el apoyo a programas de extensión docente, los cuales vinculan el quehacer académico con la sociedad.

El área de investigación a la cual pertenecen las personas participantes, muestra como la participación del personal investigador adscrito al área de Ciencias Sociales (56.1%), fue mayor que la participación del personal que labora en Ciencias Básicas (38.6%).

Tabla 31

Área a la que pertenece el Centro o Instituto de Investigación al que el personal de investigación se encuentra adscrito

Área	Frecuencia	Porcentaje
Ciencias básicas	66	38.6
Ciencias sociales	96	56.1
NS/NR	9	5.3

Nota: NS=No sabe, NR=No responde.
 n=171

De forma más específica, el Centro o Instituto de Investigación al cual pertenecen las personas participantes se muestra a continuación.

Tabla 32*Cantidad y porcentaje de personas participantes por Centro o Instituto de Investigación*

Centro o Instituto	Frecuencia	Porcentaje
Área de Ciencias Básicas		
CIBCM	12	7.0
CICIMA	2	1.2
CIEMIC	3	1.8
CICANUM	1	0.6
CIMAR	8	4.7
CICA	8	4.7
CICG	2	1.2
CELEQ	1	0.6
CIPRONA	1	0.6
CINESPA	6	3.5
CIGEFI	6	3.5
CIMM	4	2.3
CIMPA	2	1.2
CIEDES	1	0.6
CIPROC	9	5.3
Área de Ciencias Sociales		
CICAP	5	2.9
CICOM	5	2.9
CIEM	4	2.3
CIHAC	5	2.9
CIEP	4	2.3
IICE	6	3.5
IIP	25	14.6
INIE	32	18.7
IJJ	5	2.9
IIS	5	2.9
Otro*	7	4.1
Ninguno**	2	1.2

Nota: CIBCM=Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular, CICIMA=Centro de Investigación en Ciencias e Ingeniería de los Materiales, CIEMIC=Centro de Investigación en Estructuras Microscópicas, CICANUM=Centro de Investigación en Ciencias Atómicas, Nucleares y Moleculares, CIMAR=Centro de Investigaciones en Ciencias del Mar y Limnología, CICA=Centro de Investigaciones en Contaminación Ambiental, CICG=Centro de Investigaciones en Ciencias Geológicas, CELEQ=Centro de Investigación en Electroquímica y Energía Química, CIPRONA=Centro de Investigaciones en Productos Naturales, CINESPA=Centro de Investigaciones Espaciales, CIGEFI=Centro de Investigaciones Geofísicas, CIMM=Centro de Investigaciones Matemáticas y Meta-Matemáticas, CIMPA=Centro de Investigaciones en Matemáticas Puras y Aplicadas, CIEDES=Centro de Investigación en Desarrollo Sostenible, CIPROC=Centro de Investigaciones en Protección de Cultivos, CICAP=Centro de Investigación y Capacitación en Administración Pública, CICOM=Centro de Investigación en Comunicación, CIEM=Centro de Investigación en Estudios de la Mujer, CIHAC=Centro de Investigación en Historia de América Central, CIEP=Centro de Investigaciones y Estudios Políticos, IICE=Instituto de Investigación en Ciencias Económicas, IIP=Instituto de Investigaciones Psicológicas, INIE=Instituto de Investigación en Educación, IJJ=Instituto de Investigaciones Jurídicas, IIS=Instituto de Investigaciones Sociales.

*Otro: No se especifica el nombre del otro Centro o Instituto de investigación.

**Ninguno: La persona no se encuentra vinculado en la actualidad a ningún Centro o Instituto de Investigación.

n=171

Por otra parte, en relación con el desarrollo de iniciativas que promuevan la comunicación de la ciencia, la tabla 33 expone que el 20.5% (35 participantes) de la muestra reporta que en su centro o instituto de investigación se cuenta con un programa específico encargado de desarrollar y promover procesos de comunicación de la ciencia, el 31% (53 participantes) reporta no saber si existe dicho programa, mientras que el 48.5% -el porcentaje mayor- (83 participantes) reporta que no existe ninguna iniciativa de este tipo en su unidad académica.

Lo cual conlleva a la reflexión y a la imperante necesidad de crear iniciativas que ubiquen al tema de difusión y divulgación de la ciencia, dentro de las prioridades académicas universitarias.

Tabla 33

Existencia en el Centro o Instituto de Investigación de un Proyecto que se encargue de asesorar, promover y/o desarrollar procesos de comunicación de la ciencia

	Frecuencia	Porcentaje
No	83	48.5
Sí *	35	20.5
No sé	53	31.0

Nota: *Los proyectos existentes se relacionando con “Acreditación” (n=1), “Difusión científica” (n=1), “Comisión/comité de divulgación” (n=4), “ED-2651” (n=1), “ED-3046, Comunicación e información: el INIE en proyección” (n=1), “ED-1601, proyecto de acción social” (n=1), “Entre comunicaciones dialogadas de la historia” (n=1), “Unidad de Investigación Social Aplicada” (n=1), “No lo recuerdo” (n=4), “Planetario” (n=2), “Programa de Actualización, Capacitación y Difusión del IIP” (n=6), “Programa de Educación Continua y Servicios Sociales” (n=1), “Programa de Estudios Sociales de la Ciencia, la Técnica y el Medio Ambiente” (n=1), “Propuesta de Museo Inmersivo para Región Brunca” (n=1), “Revista de Ciencias Económicas” (n=2), No responden (n=7).
n=171

Finalmente, las tablas 34, 35 y 36 exponen si el personal académico encuestado ha participado en alguna actividad de capacitación y/o educación en diferentes aspectos relacionados con la difusión y divulgación científica.

Tabla 34

Capacitación y/o educación sobre redacción de artículos científicos u otras actividades de comunicación dirigidas a la comunidad científica

	Frecuencia	Porcentaje
No	120	70.2
Sí *	50	29.2
No responde	1	0.6

Nota: *Las personas que respondieron que sí han recibido este tipo de capacitación, mencionan que esto se ha desarrollado entre los años: 1978-1979 (n=1), 1982-1983 (n=2), 1992-1997 (n=3), 2001-2009 (n=17), 2010-2014 (n=22); no responde (n=5). En relacionan a los lugares donde han recibido esta capacitación, exponen: Alemania (n=1), Bélgica (n=1), Costa Rica (n=35), España (n=1), Estados Unidos (n=2), Francia (n=1), Panamá (n=1), Reino Unido (n=1); Otro, “Ambiente laboral, doctorado” (n=1), CLACSO (n=1), “National Institutes of Health” (n=1), no responde (n=4).
n=171

Tabla 35

Capacitación y/o educación sobre redacción de artículos de prensa u otras actividades de comunicación dirigidas a públicos diversos

	Frecuencia	Porcentaje
No	163	95.3
Sí *	7	4.1
No responde	1	0.6

Nota: *Las personas que respondieron que sí han recibido este tipo de capacitación, mencionan que esto se ha desarrollado entre los años: 1978-1985 (n=2), 2002-2007 (n=2), 2010-2014 (n=2); no responde (n=1).

En relacionan a los lugares donde han recibido esta capacitación, exponen: Costa Rica (n=5), Estados Unidos (n=1), Reino Unido (n=1).

n=171.

Tabla 36

Capacitación y/o educación sobre cómo relacionarse con comunicadores/as

	Frecuencia	Porcentaje
No	161	94.2
Sí *	8	4.7
No responde	2	1.2

Nota: *Las personas que respondieron que sí han recibido este tipo de capacitación, mencionan que esto se ha desarrollado entre los años: 1978-1980 (n=1), 2002-2009 (n=3), 2010-2014 (n=3); no responde (n=1). En relacionan a los lugares donde han recibido esta capacitación, exponen: Costa Rica (n=5), Estados Unidos (n=1), Reino Unido (n=1).

n=171

Como se puede observar en las tablas anteriores, existe un importante vacío en torno al adiestramiento, promoción de capacidades, actitudes y habilidades que faculden al personal investigador a desarrollar procesos de difusión y divulgación de la ciencia. Este dato, reafirma la necesidad de promover cursos, talleres, capacitaciones o cualquier otra actividad que motive y brinde habilidades al personal académico, que contribuyan al desarrollo de procesos de gestión y comunicación científica.

En términos generales, el personal investigador participante en este estudio se caracteriza de la siguiente manera: el 49. 7% es mujer y el 50. 3% hombre; el 42.7% posee un doctorado académico, dedica mayoritariamente ¼ TC a labores de investigación (37.42%); el 46.7% no se encuentra en régimen académico; el 42.6% se desempeña como investigador principal; un 32.2% realiza investigación básica; el 56.1 % pertenece al área de Ciencias Sociales; el 48.5% reporta que en su centro o instituto de investigación no existe ningún programa o proyecto que promueva procesos de comunicación científica; el 70.2% no posee capacitación y/o educación sobre redacción de artículos científicos u otras actividades de comunicación dirigidas a la comunidad científica; el 95.3% no posee capacitación en torno a la redacción de artículos de prensa u otras actividades de comunicación dirigidas a públicos diversos y el 94.2% carece de capacitación y/o educación que les ayude a relacionarse con profesionales en periodismo.

5.2 Análisis cuantitativo de los resultados

5.2.1 Actitudes, norma subjetiva y control conductual percibido hacia la difusión y divulgación de la ciencia

Actitudes hacia la difusión

Las actitudes del personal investigador hacia la difusión de la ciencia, fueron indagadas a partir de una escala de 7 preguntas cerradas y una escala de diferencial semántico conformada por 12 reactivos; ambas escalas reportan datos perdidos o respuestas en blanco.

En la siguiente tabla, se detallan los porcentajes de respuesta para cada ítem evaluado.

Tabla 37

Distribución relativa según ítems sobre actitudes hacia la difusión científica

Ítem	Totalmente de acuerdo	Muy de acuerdo	Poco de acuerdo	Nada de acuerdo	N
DF01. La difusión es importante para dar a conocer a la sociedad el impacto que tienen los resultados científicos	86.5%	7.6%	5.8%	---	171
DF02. Cuando inicio un proyecto científico, siempre me planteo entre sus objetivos difundir los resultados de mis investigaciones	66.7%	26.3%	5.8%	---	171
DF03. Realizo actividades de difusión en función de las ganancias que trae consigo	21.6%	25.7%	31.0%	18.7%	171
DF04. La ausencia de difusión afecta negativamente el desarrollo de futuras líneas de investigación	52.6%	33.9%	9.9%	2.9%	171
DF05. He tenido beneficios concretos de la difusión	38.0%	38.0%	16.4%	7.0%	171
DF06. La difusión de resultados es una actividad intrínseca a la investigación	69.6%	25.7%	3.5%	1.2%	171
DF07. La difusión de la ciencia mejora la vida humana	64.3%	24.6%	11.1%	---	171

Al observar el tipo de respuestas aportadas en la escala de preguntas cerradas sobre actitudes, sobresale que la mayoría de éstas alcanzaron un consenso mayor al 30% del total de respuestas brindadas, con lo cual califican como de consenso intermedio, a excepción del ítem DF01 que califica como consenso alto. En este sentido, se aprecia que la mayor parte del personal posee una valoración positiva hacia la difusión de la ciencia, resaltando las ventajas que la misma puede tener tanto para la investigación científica como en el mejoramiento de la vida humana.

Vale acotar que los porcentajes de respuesta más altos de la escala analizada se ubican en la categoría *totalmente de acuerdo* respecto a dos afirmaciones específicas, a saber, que la “difusión es importante para dar a conocer a la sociedad el impacto que tienen los resultados científicos” (86.5%) y que “la difusión de resultados es una actividad intrínseca a la investigación” (69.6%). Ambos porcentajes de respuesta, dejan ver que una gran parte del personal académico encuestado considera a la difusión como una actividad fundamental en

los procesos de investigación; no obstante, el valorar que la misma es importante porque da a conocer el impacto de la ciencia a la sociedad, puede evidenciar que a pesar de reconocer la importancia de la difusión, el personal académico encuestado quizás no tenga muy claras las diferencias entre difusión y divulgación científica, actividad que justamente es dirigida al conjunto o a segmentos de la sociedad, en contra posición a la difusión que se enfoca en un público científico o académico.

Como dato curioso, sobresale la relación entre los porcentajes más altos de los ítems “DF03. Realizo actividades de difusión en función de las ganancias que trae consigo” (31.0% *poco de acuerdo*) y el “DF05. He tenido beneficios concretos de la difusión” (38.0% *totalmente de acuerdo*); pues además de existir bastante variabilidad en la respuesta a ambos reactivos, se percibe que un porcentaje del personal investigador reconoce los beneficios de la difusión en su carrera académica, mientras que otro porcentaje parece no darle importancia a dichas ganancias. Este resultado, quizás se deba al tipo de nombramiento con el cual cuente el investigador evaluado, ya que para el personal que se encuentra en régimen académico las actividades de difusión generan beneficios directos en su contratación, mientras que para el personal que no se encuentre en régimen no le son reconocidos.

La revisión de los resultados obtenidos en la escala de actitudes hacia la difusión, emprendida hasta el momento, coloca en evidencia lo que podría denominarse un consenso intermedio referido a la valoración positiva de la misma. En relación con este hallazgo, cabe plantear la interrogante de si tal comportamiento en los datos encuentra sentido realmente en las opiniones personales de la muestra evaluada o si más bien la poca familiaridad con los procesos de comunicación de la ciencia -desde el discurso académico predominante-, propició diversos grados de confusión, desatención, defensividad y/o respuestas coincidentes con representaciones de deseabilidad social, esto es, *¿cuál es la respuesta adecuada que se esperaría de parte de un investigador académico?*.

Continuando con el recuento de los datos obtenidos en la otra escala concerniente a actitudes hacia la difusión, a saber, el diferencial semántico, resulta oportuno señalar que un número significativo de respuestas se ubicó en un alto nivel de consenso. A la luz de esta serie de respuestas, la difusión es valorada como importante (95.9%), valiosa (95.3%), trascendente (93.5%), productiva (91.8%), veraz (81.8%), dinámica (79.9%), precisa (78.7%) y actual (76.5%). En contraste, también es calificada por un porcentaje importante de personas como un proceso lento (31.8%).

En la figura 16 se señala la sumatoria de porcentajes de respuestas registradas en las opciones de valoración positiva y valoración negativa para los ítems de la escala de diferencial semántico sobre actitudes hacia la difusión de la ciencia.

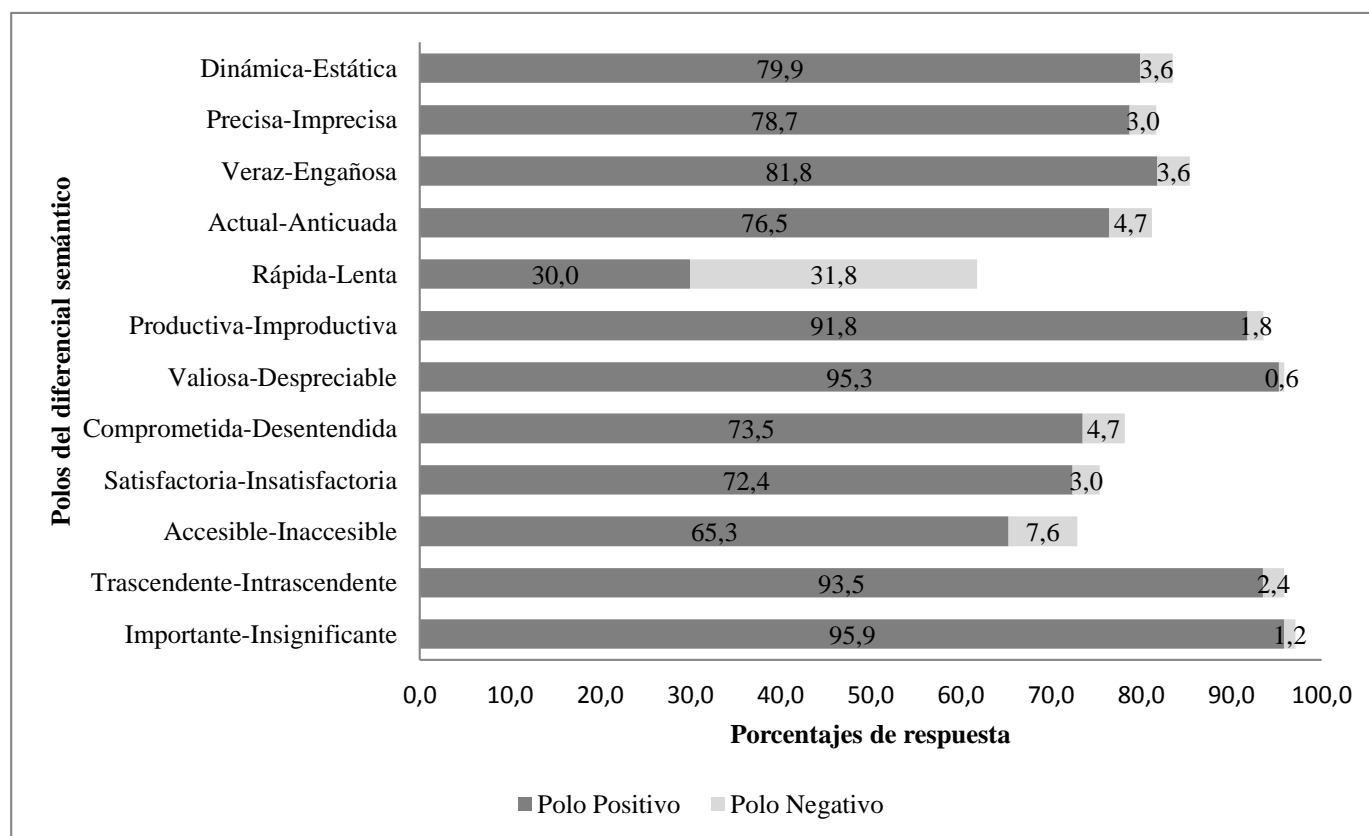


Figura 16. Sumatoria de porcentajes de respuestas registradas en las opciones de valoración positiva y valoración negativa para ítems de la escala de diferencial semántico sobre actitud hacia la difusión científica. n=171.

Como puede apreciarse, las valoraciones consignadas en el diferencial semántico por parte de la muestra encuestada dejan entrever una marcada tendencia de respuesta hacia los polos positivos en cada par de adjetivos, con excepción de la asociación *rápida- lenta*, en la cual se observan porcentajes casi equivalentes de evaluación (30% y 31.8% respectivamente); por lo que puede concluirse que desde las valoraciones manifestadas compartidas por el personal investigador evaluado, la difusión de la ciencia es calificada como una actividad favorable o positiva, con excepción de su consideración como un proceso lento.

Normas subjetivas hacia la difusión

Las normas subjetivas del personal investigador hacia la difusión de la ciencia, fueron evaluadas a partir de una escala de 7 preguntas cerradas.

La tabla 38, muestra los porcentajes de respuesta referidos en dicha escala.

Tabla 38*Distribución relativa según ítems sobre norma subjetiva hacia la difusión científica*

Ítem	Totalmente de acuerdo	Muy de acuerdo	Poco de acuerdo	Nada de acuerdo	N
DF19. El Centro/Instituto de investigación al que pertenezco promueve la difusión de los resultados de investigación	53.8%	28.1%	15.8%	2.3%	171
DF20. Debo difundir mis investigaciones si deseo lograr reconocimiento entre mis pares	46.8%	33.9%	13.5%	5.3%	171
DF21. Para la UCR los procesos de difusión de la ciencia son una parte fundamental para el desarrollo de la investigación académica	51.5%	35.1%	9.9%	3.5%	171
DF22. La difusión es una actividad altamente promovida por la UCR	26.9%	35.7%	33.9%	3.5%	171
DF23. Las políticas de ascenso en régimen académico incentivan la difusión de mis investigaciones	24.4%	32.7%	26.3%	15.8%	171
DF24. En la UCR la difusión de resultados en revistas especializadas es el mecanismo privilegiado en el reconocimiento de la labor científica	43.3%	32.7%	13.5%	9.9%	171
DF25. Mis pares académicos consideran que los debates sobre la validez, inexactitud y fiabilidad de un nuevo conocimiento deben mantenerse dentro de la comunidad científica	17.0%	42.1%	19.9%	14.0%	171

Como se puede observar, la mayoría de respuestas presentan un consenso intermedio y se ubican en las categorías de *totalmente de acuerdo* y *muy de acuerdo*. Sobresale la percepción positiva de presión social que el personal investigador percibe en la academia, al expresar que tanto el Centro o Instituto en el cual labora, como la Universidad en sí, promueven la difusión de la ciencia como un mecanismo de reconocimiento y valía. Aspecto que denota la importancia de la difusión como proceso de comunicación científica para la UCR y cierto sentido de “obligatoriedad”, si se desea el reconocimiento institucional.

También vale la pena resaltar que aproximadamente un 43.3% del personal investigador encuestado, considera que “la difusión de resultados en revistas especializadas es el mecanismo privilegiado en el reconocimiento de la labor científica”; dato que conlleva a reflexionar en torno a la relevancia que eventualmente la Universidad de Costa Rica brinda a otras actividades de difusión.

Por otra parte, el ítem “DF25. Mis pares académicos consideran que los debates sobre la validez, inexactitud y fiabilidad de un nuevo conocimiento deben mantenerse dentro de la comunidad científica” presenta un consenso del 42.1% en la categoría *muy de acuerdo*; lo cual demuestra una percepción tradicional de la difusión científica por parte del personal académico evaluado, al considerar que las incertidumbres deben ser comunicadas o debatidas únicamente dentro de la comunidad de especialistas, obviando el aporte que la sociedad en general puede hacer a la ciencia y su contribución al fortalecimiento de la cultura científica. Este aspecto, podría estar relacionado con la rigidez o el dogmatismo de la comunidad científica dentro de la Universidad de Costa Rica.

En síntesis, la aproximación anterior a las creencias normativas del personal investigador evaluado, evidencia que perciben determinado nivel de presión social por parte de la Universidad y su sistema de régimen académico, que les motiva y/o promueve el que desarrollen actividades tradicionales de difusión científica.

Control conductual percibido hacia la difusión

El sentido de auto eficacia o control conductual percibido para llevar a cabo conductas de difusión, fue evaluado con una escala de 9 ítems. Seguidamente, la tabla 39 muestra los porcentajes de respuesta para cada ítem evaluado.

Tabla 39

Distribución relativa según ítems sobre control conductual hacia la difusión científica

Ítem	Totalmente de acuerdo	Muy de acuerdo	Poco de acuerdo	Nada de acuerdo	N
DF33. Identificar los mecanismos de difusión reconocidos por la comunidad científica	37.4%	40.9%	18.7%	1.8%	171
DF34. Redactar artículos científicos empíricos que puedan publicarse en revistas indexadas	44.4%	39.8%	11.7%	2.9%	171
DF35. Identificar los mejores recursos electrónicos para difundir mis investigaciones	26.9%	38.0%	29.8%	4.1%	171
DF36. Exponer verbalmente mis investigaciones en actividades académicas	57.3%	28.7%	9.4%	1.8%	171
DF37. Reconocer hallazgos susceptibles de ser difundidos en actividades académicas	47.4%	38.6%	9.9%	2.3%	171
DF38. Participar en debates que cuestionen o falseen los resultados de mis investigaciones	44.4%	39.2%	12.3%	2.3%	171
DF39. Exponer mis ideas en ensayos teóricos	39.8%	39.8%	15.8%	2.9%	171
DF40. Aceptar las recomendaciones emitidas por la comunidad científica en aras de mejorar mi investigación	64.3%	32.7%	1.2%	---	171
DF41. Defender mis ideas ante la crítica de mis colegas	52.6%	38.0%	6.4%	1.2%	171

De acuerdo con la tabla anterior, la mayoría de respuestas emitidas presentan un consenso intermedio y se ubican en las categorías de *totalmente de acuerdo* y *muy de acuerdo*. Sobresale que mayoritariamente el personal investigador evaluado considera que posee las habilidades y capacidades necesarias para realizar actividades de difusión tanto a nivel oral como escrito, a la vez que son capaces de aceptar las críticas y recomendaciones de sus pares académicos. Asimismo, evalúan que el contexto inmediato les brinda las oportunidades y recursos necesarios para ejecutar dichas conductas.

Los ítems que presentaron mayor porcentaje de consenso fueron el “DF40. Aceptar las recomendaciones emitidas por la comunidad científica en aras de mejorar mi investigación” (64.3%), “DF36. Exponer verbalmente mis investigaciones en actividades académicas” (57.3%) y el “DF41. Defender mis ideas ante la crítica de mis colegas” (52.6%).

Intenciones hacia la difusión

Las intenciones del personal investigador hacia la difusión de la ciencia, fueron indagadas a partir de una escala de 8 preguntas cerradas. En la siguiente tabla, se detallan los porcentajes de respuesta para cada ítem evaluado.

Tabla 40

Distribución relativa según ítems sobre intención hacia la difusión científica

Ítem	Totalmente de acuerdo	Muy de acuerdo	Poco de acuerdo	Nada de acuerdo	N
DF42. Difundir más entre mis pares el conocimiento que se desprende de mis investigaciones	71.3%	24.6%	2.3%	1.2%	171
DF43. Contemplar en el desarrollo de la investigación la difusión de la misma	62.0%	31.6%	4.7%	0.6%	171
DF44. Participar al menos en un congreso académico al año	52.6%	33.3%	9.9%	3.5%	171
DF45. Exponer verbalmente mis investigaciones en jornadas académicas organizadas por mi Centro o Instituto	62.6%	26.3%	7.0%	2.9%	171
DF46. Participar en la mayor cantidad de seminarios académicos que pueda durante el año	37.4%	33.9%	23.4%	4.1%	171
DF47. Debatar los hallazgos de mis investigaciones en coloquios a lo interno de mi Centro o Instituto	52.6%	30.4%	12.3%	3.5%	171
DF48. Informar a la comunidad científica la importancia de mi línea de investigación	57.9%	32.7%	8.2%	0.6%	171
DF49. Redactar al menos dos artículos científicos al año	43.9%	38.0%	12.9%	4.1%	171

Vale acotar que todos los porcentajes de respuesta más altos de la escala analizada, se ubican en la categoría *totalmente de acuerdo*, con niveles de consenso intermedio mayoritariamente, a excepción del ítem “DF42. Difundir más entre mis pares el conocimiento que se desprende de mis investigaciones” (71.3%), único ítem que presenta un nivel de consenso alto.

Los datos reportados en esta escala, indican una clara y marcada tendencia en el personal investigador evaluado de poseer la intención por desarrollar conductas de difusión, lo cual denota el interés volitivo por las mismas y la interiorización que poseen sobre el eventual beneficio que conllevan este tipo de actividades. De esta manera, el personal evaluado se encuentra *totalmente de acuerdo* en “DF44. Participar al menos en un congreso académico al año” (52.6%), “DF45. Exponer verbalmente mis investigaciones en jornadas académicas organizadas por mi Centro o Instituto” (62.6%), “DF46. Participar en la mayor cantidad de seminarios académicos que pueda durante el año” (37.4%), “DF47. Debatar los hallazgos de mis investigaciones en coloquios a lo interno de mi Centro o Instituto” (52.6%), “DF48. Informar a la comunidad científica la importancia de mi línea de investigación” (57.9%) y “DF49. Redactar al menos dos artículos científicos al año” (43.9%).

Actitudes hacia la divulgación

Las actitudes del personal investigador hacia la divulgación de la ciencia, fueron indagadas a partir de una escala de 15 preguntas cerradas y una escala de diferencial semántico conformada por 5 reactivos; ambas escalas reportaron datos perdidos o respuestas en blanco.

En la siguiente tabla, se detallan los porcentajes de respuesta para cada ítem valorado.

Tabla 41

Distribución relativa según ítems sobre actitudes hacia la divulgación científica

Ítem	Totalmente de acuerdo	Muy de acuerdo	Poco de acuerdo	Nada de acuerdo	N
DV14. Debo hacer llegar los resultados de mis investigaciones a diferentes públicos	57.3%	32.7%	8.8%	0.6%	171
DV15. Obtengo mayor prestigio social al divulgar mis investigaciones al público en general	24.6%	36.3%	30.4%	7.6%	171
DV16. Tengo la certeza de que la divulgación promueve la participación ciudadana en temas de ciencia	43.3%	33.9%	18.1%	2.9%	171
DV17. La divulgación es una actividad intrínseca a la labor investigadora	58.5%	29.8%	10.5%	0.6%	171
DV18. Para mi crecimiento profesional es imprescindible la retroalimentación que el público general haga de mis actividades de investigación	37.4%	29.8%	25.7%	5.8%	171
DV19. Todo el personal investigador puede desempeñarse como un buen divulgador de la ciencia	24.6%	21.6%	33.3%	19.3%	171
DV20. El personal investigador tiene que conocer las diferentes audiencias a las cuales puede dirigirse con el fin de divulgar sus resultados	60.2%	27.5%	8.2%	3.5%	171
DV21. Contribuye al progreso social	63.2%	32.2%	3.5%	0.6%	171
DV22. Combate la desconfianza que presentan determinados públicos hacia la ciencia	48.0%	38.0%	12.9%	0.6%	171
DV23. Fomenta el que la ciencia sea una actividad colectiva	52.6%	33.3%	11.7%	1.8%	171
DV24. Es esencial para desmitificar la ciencia	50.9%	36.8%	11.1%	0.6%	171
DV25. Promueve el conocimiento basado en las evidencias	57.9%	32.7%	8.2%	0.6%	171
DV26. Logra visualizar la aplicación cotidiana de los hallazgos científicos	51.5%	33.5%	12.3%	---	171
DV27. Facilita la apropiación del conocimiento científico por parte de la ciudadanía	52.0%	31.6%	14.6%	1.2%	171
DV28. Mejora la calidad de vida de los seres humanos	46.8%%	37.4%	13.5%	1.8%	171

Al observar las respuestas aportadas en la escala sobre actitudes hacia la divulgación, sobresale que la mayoría de éstas alcanzaron un consenso intermedio y se ubican en la

categoría *totalmente de acuerdo*, a excepción de dos ítems el “DV15. Obtengo mayor prestigio social al divulgar mis investigaciones al público en general” (36.3%) y el “DV19. Todo el personal investigador puede desempeñarse como un buen divulgador de la ciencia” (33.3%), que se ubican en las categorías *muy de acuerdo* y *poco de acuerdo* respectivamente.

En términos generales, se aprecia que la mayor parte del personal investigador evaluado posee una actitud positiva hacia la divulgación, resaltando los beneficios que la misma tiene en el desarrollo de la investigación y en el fomento de la participación ciudadana en los temas científicos. Sobresalen los ítems “DV21. Contribuye al progreso social” (63.2%), “DV20. El personal investigador tiene que conocer las diferentes audiencias a las cuales puede dirigirse con el fin de divulgar sus resultados” (60.2%), “DV17. La divulgación es una actividad intrínseca a la labor investigadora” (58.5%), “DV25. Promueve el conocimiento basado en las evidencias” (57.9%) y el “DV14. Debo hacer llegar los resultados de mis investigaciones a diferentes públicos” (57.3%); los cuales poseen los niveles más altos de consenso.

Como dato curioso, se puede mencionar el nivel de consenso del ítem “DV17. La divulgación es una actividad intrínseca a la labor investigadora” (58.5%); el cual es bastante alto, no obstante si comparamos esta valoración actitudinal con otras interrogantes del cuestionario, notaremos que contar con una actitud positiva ante la divulgación no asegura que todo el personal investigador posea la capacitación suficiente para realizar dichas actividades o pueda en su defecto dedicarse a este campo. Tal aseveración, puede ser respaldada por la respuesta al ítem “DV19. Todo el personal investigador puede desempeñarse como un buen divulgador de la ciencia”, en donde el porcentaje más alto de respuesta, 33.3%; afirma estar *poco de acuerdo* con esta afirmación; y en los ítems IG 16 e IG 17 (expuestos anteriormente en las características de la muestra en estudio), en los cuales se señala que el 95.3% del personal académico no posee capacitación en torno a la redacción de artículos de prensa u otras actividades de comunicación dirigidas a públicos diversos y el 94.2% carece de capacitación y/o educación que les ayude a relacionarse con profesionales en periodismo, respectivamente.

De primera entrada, las aproximaciones y esquemas evaluativos anteriores parecieran contradictorios, sin embargo los mismos pueden comprenderse desde el posicionamiento epistemológico desarrollado en la presente investigación, el cual señala que una actitud positiva no indica necesariamente que la persona pueda o desarrolle una conducta determinada, pues también dependerá de su sentido de autoeficacia, de la norma subjetiva y del impacto de las mismas en su intención conductual. Por lo cual, la reflexión en torno a dichos esquemas debe dirigirse más bien al análisis de los factores que facilitan u obstaculizan la divulgación dentro de una comunidad académica determinada, como lo es en este caso la Universidad de Costa Rica.

Continuando con la presentación de resultados relativos a las actitudes del personal investigador hacia la divulgación, en el diferencial semántico realizado se presenta un número significativo de respuestas con un alto nivel de consenso, específicamente 4 de los 5 ítems que conformaron la escala reportan más de un 70% de acuerdo. A la luz de esta serie de respuestas, la divulgación es valorada como importante (91.8%), valiosa (91.2%),

productiva (82.8%) y satisfactoria (73.4%). Además, es calificada por un porcentaje importante de personas como un proceso accesible (64.9%).

La figura 17, señala la sumatoria del porcentaje de respuestas registradas en las opciones de valoración positiva y valoración negativa para los ítems de la escala de diferencial semántico sobre actitudes hacia la divulgación científica.

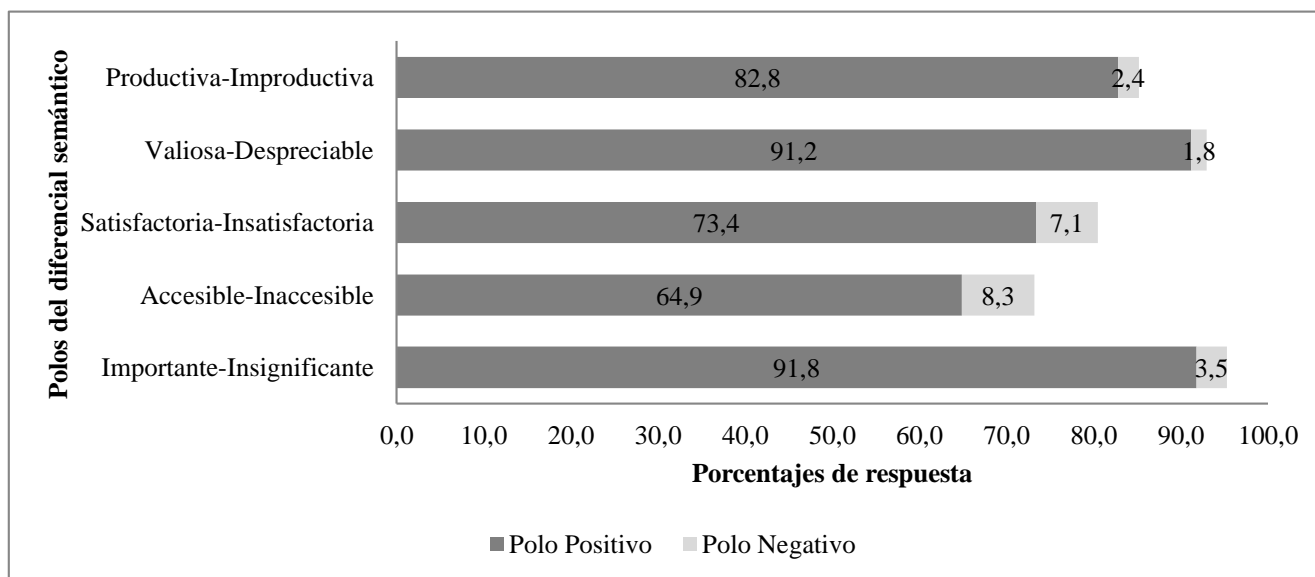


Figura 17. Sumatoria de porcentajes de respuestas registradas en las opciones de valoración positiva y valoración negativa para ítems de la escala de diferencial semántico sobre actitud hacia la divulgación científica

Como puede apreciarse, las valoraciones consignadas en la escala de actitudes como en el diferencial semántico vislumbran una marcada tendencia de respuesta positiva hacia la divulgación, por lo cual podrían concluir que desde las valoraciones manifiestas compartidas por el personal investigador evaluado, la comunicación con públicos amplios y heterogéneos es calificada como una actividad favorable, productiva y de gran valor. No obstante, también sobresale la percepción de que no todo investigador puede o se encuentra capacitado para divulgar la ciencia, lo cual hace pensar que el fomento de habilidades para lograr este objetivo junto al desarrollo de relaciones con el personal periodístico, son dos apremiantes necesidades a solventar, con miras a fortalecer los procesos de comunicación científica.

Normas subjetivas hacia la divulgación

Las normas subjetivas del personal investigador hacia la divulgación de la ciencia, fueron evaluadas a partir de una escala de 11 preguntas cerradas.

La tabla 42, muestra los porcentajes de respuesta referidos en dicha escala.

Tabla 42*Distribución relativa según ítems sobre norma subjetiva hacia la divulgación científica*

Ítem	Totalmente de acuerdo	Muy de acuerdo	Poco de acuerdo	Nada de acuerdo	N
DV35. El Centro o Instituto al que pertenezco promueve la divulgación de los resultados de investigación a públicos diversos	34.5%	35.7%	24.6%	4.7%	171
DV36. Cuento con incentivos institucionales para participar en actividades de divulgación científica	17.5%	23.4%	42.1%	17.0%	171
DV37. El participar en actividades de divulgación me ha sido de ayuda para ascender en régimen académico	12.3%	9.4%	36.3%	39.8%	171
DV38. Mi Centro o Instituto considera que la divulgación es una forma de captar recursos para la investigación	17.5%	28.7%	36.8%	15.2%	171
DV39. La normativa universitaria estipula que los procesos de divulgación son fundamentales para el desarrollo de la investigación científica	21.6%	38.0%	27.5%	7.6%	171
DV40. Mis pares científicos consideran que la divulgación trae consigo el aumento de las relaciones con otros profesionales	31.6%	39.2%	23.4%	4.7%	171
DV41. La Universidad me ha brindado la suficiente motivación para divulgar mis investigaciones	9.9%	28.7%	43.3%	17.5%	171
DV42. Mi Centro o Instituto posee una adecuada cultura de divulgación de las investigaciones realizadas	24.6%	29.8%	32.7%	12.9%	171
DV43. El personal investigador puede ganarse el respeto entre sus colegas gracias a la publicación de sus investigaciones en los medios de comunicación masiva	22.8%	33.9%	28.7%	14.0%	171
DV44. La visibilidad mediática del personal científico académico contribuye a recaudar fondos para sus investigaciones	17.0%	32.7%	32.2%	16.4%	171
DV45. El público debe tener voz y voto en la regulación de las actividades científicas	15.8%	22.8%	32.2%	26.9%	171

Como se puede observar, la mayoría de respuestas presentan un consenso intermedio y se ubican en las categorías de *muy de acuerdo* y *poco de acuerdo*. A excepción del ítem “DV37. El participar en actividades de divulgación me ha sido de ayuda para ascender en régimen académico”, que se ubica en la categoría *nada de acuerdo*. Sobresale que en esta escala no se presenta ninguna respuesta con mayor porcentaje de consenso en la categoría *totalmente de acuerdo*.

En términos generales, el personal investigador manifiesta percibir que su Centro o Instituto de Investigación o la Universidad en sí, promueven desde lo formal la relevancia de la divulgación; es decir, desde el discurso oficial se recomienda que el personal académico se involucre en actividades de divulgación científica. Algunas respuestas que sustentan esta afirmación, las encontramos en los siguientes ítems, los cuales se ubican en la categoría *muy de acuerdo*, “DV40. Mis pares científicos consideran que la divulgación trae consigo el

aumento de las relaciones con otros profesionales” (39.2%), “DV39. La normativa universitaria estipula que los procesos de divulgación son fundamentales para el desarrollo de la investigación científica” (38.0%), “DV35. El Centro o Instituto al que pertenezco promueve la divulgación de los resultados de investigación a públicos diversos” (35.7%).

No obstante, a pesar de esta postura oficial, el personal académico encuestado señala también el poco apoyo que percibe para que dicho discurso se traduzca en apoyo o beneficios reales en su carrera académica, por lo tanto podría decirse que la influencia que ejercen estos referentes es más de índole normativa que práctica. Algunos ítems que ejemplifican esta disyuntiva y que se ubican en la categoría *poco de acuerdo*, son el “DV41. La Universidad me ha brindado la suficiente motivación para divulgar mis investigaciones” (43.3%), “DV36. Cuento con incentivos institucionales para participar en actividades de divulgación científica” (42.1%) y el “DV38. Mi Centro o Instituto considera que la divulgación es una forma de captar recursos para la investigación” (36.8%); puede afirmarse que la respuesta a estos ítems denota la falta de reconocimiento de la divulgación como un intangible de gran valor en el capital intelectual de una Universidad pública, como lo es la UCR.

Además, sobresale también el ítem “DV37. El participar en actividades de divulgación me ha sido de ayuda para ascender en régimen académico” (39.8%), que es el único ítem que su ubica en la categoría *nada de acuerdo*, lo cual deja entrever como para el personal investigador evaluado, el sistema de meritazgo utilizado por la Universidad de Costa Rica (régimen académico) no premia o puntúa positivamente la realización de actividades de divulgación.

Este dato, conlleva a reflexionar en torno a la necesidad de modificar los sistemas actuales de valoración universitarios, con el fin de incluir y visualizar la importancia del proceso de divulgación de la ciencia en el crecimiento académico y en el fortalecimiento de novedosas líneas de investigación. Asimismo, puede ser contrastado con el ítem “IG14. Existencia en el Centro o Instituto de Investigación de un Proyecto que se encargue de asesorar, promover y/o desarrollar procesos de comunicación de la ciencia”, en donde el 48.5% del personal encuestado, señala que no existen iniciativas dentro de su lugar de trabajo que promuevan la difusión y la divulgación de la ciencia.

Por último, dos ítems que también resultan polémicos en el contexto de la presente investigación, son el “DV44. La visibilidad mediática del personal científico académico contribuye a recaudar fondos para sus investigaciones”, el cual presenta como respuesta de mayor consenso que el 32.7% del personal académico encuestado se encuentra *muy de acuerdo* con dicha afirmación, en contraste con un 32.2% que señala estar *poco de acuerdo* con ella. Como se puede notar, existe una opinión muy dividida en torno a si realmente la exposición mediática sea positiva para el desarrollo económico de la investigación científica, lo cual invita a reflexionar no sólo en la relación que posee el personal científico con los periodistas, sino también en los mecanismos que instituciones públicas, como lo es la Universidad, utilizan para promocionar y/o financiar sus proyectos.

El otro ítem controversial, es el “DV45. El público debe tener voz y voto en la regulación de las actividades científicas”, en donde el personal académico afirma en un 32.2% que está

poco de acuerdo con dicha afirmación; es decir, que para la muestra de investigadores evaluados la inclusión de la sociedad en general o de diversos públicos en la regulación de la ciencia no es una buena idea, denotando que el público en general no es un referente de gran impacto para ellos, además de mostrar una visión rígida y desactualizada de los procesos de comunicación científica y de la relevancia de incluir a la sociedad en la progresividad del avance científico.

A manera de síntesis, puede decirse que dentro de los referentes más significativos para el personal investigador encuestado, que contribuyen a su eventual participación en actividades de divulgación (de acuerdo con sus normas subjetivas), se encuentran la Universidad, su lugar de trabajo y los pares académicos. No obstante, a pesar de existir un discurso oficial que promueve la divulgación, el personal evaluado manifiesta que en términos prácticos o reales, el apoyo o los beneficios por participar en actividades divulgativas son muy pocos. Por otra parte, también evidencian una imagen limitada de la divulgación y de sus posibles alcances.

Control conductual percibido hacia la divulgación

El sentido de auto eficacia o control conductual percibido para llevar a cabo conductas de divulgación, fue evaluado con una escala de 7 ítems. Seguidamente, la tabla 43 muestra los porcentajes de respuesta para cada ítem registrado.

Tabla 43

Distribución relativa según ítems sobre control conductual hacia la divulgación científica

Ítem	Totalmente de acuerdo	Muy de acuerdo	Poco de acuerdo	Nada de acuerdo	N
DV59. Resumir mis investigaciones en un lenguaje accesible de fácil comprensión	42.1%	42.7%	12.3%	1.8%	171
DV60. Exponer verbalmente mis investigaciones a un público con pocos conocimientos científicos	47.4%	39.8%	10.5%	1.8%	171
DV61. Responder preguntas de forma simple	51.5%	36.8%	10.5%	0.6%	171
DV62. Relacionarme adecuadamente con las y los periodistas	29.2%	36.8%	21.6%	10.5%	171
DV63. Evitar el uso de tecnicismos cuando divulgo mis investigaciones a un público diverso	36.4%	42.1%	17.5%	1.8%	171
DV64. Escribir artículos de prensa en periódicos	27.5%	29.2%	31.0%	10.5%	171
DV65. Crear un blog de divulgación científica	21.1%	26.3%	25.1%	25.1%	171

De acuerdo con la tabla anterior, la mayoría de respuestas emitidas presentan un consenso intermedio y se ubican en la categoría de *muy de acuerdo* (4 ítems), seguido de la categoría *totalmente de acuerdo* (2 ítems) y finalmente la categoría *poco de acuerdo* (1 ítem).

Las capacidades que presentan mayor consenso (*totalmente de acuerdo*) y que el personal científico percibe subjetivamente como propias, se evidencian en los ítems “DV61. Responder preguntas de forma simple” (51.5%) y el “DV60. Exponer verbalmente mis investigaciones a un público con pocos conocimientos científicos” (47.4%).

Asimismo, otras capacidades que consideran poseer y que reportan un nivel de consenso intermedio bajo la categoría *muy de acuerdo* son “DV59. Resumir mis investigaciones en un lenguaje accesible de fácil comprensión” (42.7%), “DV63. Evitar el uso de tecnicismos cuando divulgo mis investigaciones a un público diverso” (42.1%) y el “DV62. Relacionarme adecuadamente con las y los periodistas” (36.8%). Este último dato, es curioso, pues a pesar de que un 94.2% reportó carecer de capacitación y/o educación que les ayudara a relacionarse con profesionales en periodismo., el personal investigador evalúa en un 36.8% -como parte de su sentido de autoeficacia percibida- que posee la capacidad necesaria para entablar buenas relaciones con dichos profesionales.

Sobresale además, como el personal investigador evaluado considera que no posee las habilidades y capacidades necesarias para escribir artículos de prensa en periódicos, esto de acuerdo al ítem “DV64. Escribir artículos de prensa en periódicos”; en el cual -a pesar de presentar bastante variabilidad- el porcentaje mayor de respuesta, un 31% de los investigadores, argumentaron estar *poco de acuerdo* con dicha afirmación. Este dato, representa un obstáculo a enfrentar o soslayar para que el personal investigador pueda desempeñarse con mayor seguridad en actividades divulgativas, que impliquen la redacción a públicos heterogéneos.

Finalmente, resulta interesante mencionar la variedad de posiciones en torno al ítem “DV65. Crear un blog de divulgación científica”, pues a pesar de contar con un 26.3% de respuestas que indican estar *muy de acuerdo* con dicha afirmación, existe un 25.1% que argumenta estar *poco de acuerdo*, junto a otro 25.1% que argumenta estar *nada de acuerdo*. Este dato, conlleva a pensar que un importante número del personal académico encuestado puede no manejar de manera adecuada las nuevas herramientas de divulgación y los recursos electrónicos que la tecnología actual pone a disposición.

En síntesis, el personal investigador evaluado posee un adecuado sentido de autoeficacia hacia la divulgación, en el cual sobresalen su capacidad para responder preguntas de forma simple y su habilidad para exponer verbalmente sus investigaciones a públicos con pocos conocimientos científicos; entre otras habilidades subjetivas percibidas. Asimismo, señalan que presentan cierta dificultad para lograr escribir artículos de prensa en periódicos; aspecto que puede ser retomado en futuros procesos de capacitación.

Intenciones hacia la divulgación

La intención para llevar a cabo conductas de divulgación fue evaluada con una escala de 11 ítems. La tabla 44 muestra los porcentajes de respuesta para cada uno de ellos.

Tabla 44

Distribución relativa según ítems sobre intención hacia la divulgación científica

Ítem	Totalmente de acuerdo	Muy de acuerdo	Poco de acuerdo	Nada de acuerdo	N
DV66. Divulgar más el conocimiento que se desprende de mis investigaciones	49.7%	35.7%	11.1%	2.9%	171
DV67. Resumir mis investigaciones de manera que se facilite su divulgación	43.9%	38.0%	14.6%	3.5%	171
DV68. Contemplar en su desarrollo la comunicación pública de sus resultados	40.4%	32.7%	19.9%	5.8%	171
DV69. Divulgar mis investigaciones en programas de televisión de acceso popular	18.1%	18.1%	39.2%	24.6%	171
DV70. Simplificar contenidos complejos para facilitar su comprensión a públicos diversos	35.1%	39.8%	18.1%	7.0%	171
DV71. Crear un sitio web con el fin de divulgar información sobre mi investigación	16.4%	13.5%	33.9%	35.7%	171
DV72. Comunicar los resultados de mi investigación por medio de conferencias de prensa	9.4%	12.9%	33.9%	43.3%	171
DV73. Redactar libros de divulgación	20.5%	19.9%	29.8%	29.2%	171
DV74. Divulgar los resultados de mis investigaciones por medio de la ejecución de cursos de extensión docente	24.6%	21.6%	27.5%	25.7%	171
DV75. Participar en las expo-ferias organizadas por la Universidad	20.5%	25.7%	30.4%	22.2%	171
DV76. Divulgar mis investigaciones en programas populares de radio	15.2%	20.5%	31.0%	32.7%	171

De acuerdo con la tabla anterior, las respuestas emitidas exhiben un consenso intermedio, el cual se encuentra distribuido en todas las categorías posibles. Se presentan, tres ítems ubicados en la categoría *totalmente de acuerdo*, “DV66. Divulgar más el conocimiento que se desprende de mis investigaciones” (49.7%), “DV67. Resumir mis investigaciones de manera que se facilite su divulgación” (43.9%), “DV68. Contemplar en su desarrollo la comunicación pública de sus resultados” (40.4%); y un ítem en la categoría *muy de acuerdo*, el “DV70. Simplificar contenidos complejos para facilitar su comprensión a públicos diversos” (39.8%). Estos cuatro reactivos, refieren a la intención de resumir, simplificar y divulgar las investigaciones realizadas; aspectos que parecen ser muy valorados por el personal académico encuestado.

Empero, el dato que más llama la atención son los siete ítems restantes de la escala, los cuales se ubican en las categorías *poco de acuerdo* “DV69 Divulgar mis investigaciones en programas de televisión de acceso popular” (39.2%), “DV73 Redactar libros de divulgación” (29.8%), “DV74 Divulgar los resultados de mis investigaciones por medio de la ejecución de cursos de extensión docente” (27.5%), “DV75 Participar en las expo-ferias organizadas por la Universidad” (30.4%); y *nada de acuerdo* (“DV71 Crear un sitio web con el fin de divulgar

información sobre mi investigación” (35.7%), “DV72 Comunicar los resultados de mi investigación por medio de conferencias de prensa” (43.3%) y “DV76 Divulgar mis investigaciones en programas populares de radio” (32.7%).

Las respuestas a dichos ítems, reflejan que el personal investigador posee pocas intenciones de divulgar en medios de comunicación como la televisión, la radio y sitios web, así como realizar conferencias de prensa, redactar libros de divulgación o participar en expo ferias. Este hallazgo, podría sugerir cierta desconfianza del personal académico en los grandes medios de comunicación, o en su defecto, podría indicar que desean divulgar sus investigaciones pero no saben realmente cómo hacerlo y con qué recursos cuentan.

Otra posible hipótesis que podría justificar este dato, es quizás la poca familiaridad que parece tener el personal investigador con medios electrónicos destinados a la divulgación y su escaso contacto con profesionales dedicados a la comunicación, situación que puede generarles cierta apatía. En todo caso, los hallazgos reportados conllevan a reflexionar en torno a la forma en la cual la divulgación de la ciencia es poco comprendida y valorada en el personal académico dedicado a la investigación científica.

Relaciones con periodistas

La relación que el personal académico posee con profesionales en periodismo fue evaluada a partir de una escala de 10 preguntas cerradas, tal y como lo muestra la tabla 45.

Tabla 45

Distribución relativa según ítems sobre relación con periodistas

Ítem	Totalmente de acuerdo	Muy de acuerdo	Poco de acuerdo	Nada de acuerdo	N
DV82. El personal investigador necesita del apoyo periodístico para aprender a comunicar a la sociedad sus resultados de investigación	30.4%	40.9%	18.7%	8.2%	171
DV83. Las y los periodistas deben permitir al personal científico verificar las noticias o reportajes en los que se citan antes de su publicación	68.4%	21.1%	5.8%	2.9%	171
DV84. El personal periodístico debe investigar de manera exhaustiva la veracidad de las fuentes utilizadas	64.3%	28.7%	2.9%	2.3%	171
DV85. La cobertura mediática de temas científicos por lo general es inexacta	40.4%	40.9%	14.6%	1.2%	171
DV86. Los y las periodistas por lo general no presentan de manera adecuada los hallazgos científicos	38.0%	37.4%	17.5%	3.5%	171
DV87. Los y las periodistas científicas tienen razón al afirmar que el personal investigador no sabe explicar los resultados de sus investigaciones de manera simple	14.0%	31.0%	39.8%	11.1%	171
DV88. El personal investigador es fuente de información de difícil acceso para el personal periodístico	11.7%	27.5%	48.0%	9.4%	171

DV89. La divulgación debe partir del personal investigador al ser éste el que conoce mejor el impacto social de su trabajo	23.4%	45%	25.7%	2.9%	171
DV90. El periodismo científico influye positivamente en las actitudes que el público posee hacia la ciencia	41.5%	42.7%	9.9%	1.2%	171
DV91. El personal investigador tiene la obligación de colaborar con los medios de comunicación en la tarea de publicar de forma responsable, veraz y correcta los hallazgos científicos	48.0%	39.8%	7.0%	2.9%	171

Al observar las respuestas aportadas en la escala, sobresale que la mayoría de éstas alcanzaron un consenso intermedio y se encuentran distribuidas en las categorías *totalmente de acuerdo* (4 ítems), *muy de acuerdo* (4 ítems) y *poco de acuerdo* (2 ítems).

Resulta interesante observar que la valoración que realiza el personal académico de sí mismos es muy positiva, mostrándose como profesionales de fácil acceso (DV88), colaboradores (DV91), que se expresan claramente (DV87) y se encuentran dispuestos a trabajar en conjunto con los periodistas (DV82) y a divulgar sus investigaciones (DV89). Todas estas afirmaciones, quizás demuestren una imagen algo idealizada de lo que debe ser un investigador que labora en una institución pública de educación superior, por lo cual deben ser analizadas con mucha cautela.

Por otra parte, llama la atención la visión poco favorable que perciben del personal periodístico, al considerar que los periodistas presentan información científica de manera inexacta y poco adecuada (DV85, DV86). Aunado, a que consideran que el personal investigador debe verificar las noticias o reportajes en los que se citan antes de su publicación (DV83) y que los periodistas deben verificar adecuadamente sus fuentes (DV84), pues son un factor de influencia directa en las actitudes que el público desarrolle hacia la ciencia (DV90).

Todos los resultados anteriores, contribuyen a concluir que es de vital importancia establecer, fortalecer y mejorar las relaciones existentes entre el personal investigador encuestado y los profesionales en periodismo, pues a pesar de que los primeros reconocen la importancia y alcance de éstos últimos en los procesos de comunicación de la ciencia y en la formación de cultura científica, la valoración que poseen de los mismos deja entrever actitudes y percepciones vinculares que pueden ser mejoradas en beneficio de la progresividad del conocimiento científico y la comunicabilidad de la ciencia.

5.2.2 Asociación entre las creencias normativas, las actitudes y el control percibido con la intención de realizar conductas vinculadas a la difusión y divulgación de la ciencia

A continuación se describe por medio de los modelos de ecuaciones estructurales estimados, la asociación existente entre las variables actitudes, norma subjetiva y control percibido con la intención de realizar conductas vinculadas a la difusión y divulgación de la ciencia.

5.2.2.1 Modelos estructurales en torno a los procesos de comunicación de la ciencia

A continuación se describen los modelos de ecuaciones estructurales realizados. Si bien, en apartados anteriores se especificaban las etapas a seguir en su elaboración, los siguientes párrafos harán énfasis en el proceso de evaluación de los mismos, con el objetivo de familiarizar a las personas lectoras con los índices reportados y su significado. Del mismo modo, previo a la presentación del modelado estructural, se describe a grandes rasgos el uso de la técnica de parcelas en el proceso de elaboración y estimación, las cuales fueron empleadas con miras a mejorar la parsimonia de los modelos.

La técnica de parcelas consiste en añadir juntos un número determinado de ítems, sumados o promediados con el fin de obtener un indicador que representará a varios ítems (Little et al. 2002; Little et al. 2013). Esta estrategia es de cuantiosa utilidad según Little et al. (2002) cuando se busca trazar un modelo más parsimonioso y lo que interesa principalmente es la relación entre las variables latentes (Little et al., 2013).

La utilización de parcelas en el modelado de ecuaciones estructurales ha sido hasta la fecha un tema polémico (Little et al. 2002; Little et al. 2013; Bandalos & Finney, 2001). Existen defensores de esta técnica y detractores de la misma que consideran que realizar agregados de las variables manifiestas puede ocasionar la estimación de modelos sesgados. Sin embargo, de acuerdo con Little et al. (2002) existen más ventajas que desventajas que permiten utilizar con confianza esta técnica.

Tal como mencionan Little et al. (2002), la decisión acerca de la implementación de las parcelas inicia desde diferentes visiones filosóficas en la estadística. La primera, la escuela empírica conservadora propondría que la utilización de parcelas conlleva el riesgo de imponer un sesgo que no está relacionado con la tendencia de respuestas que las personas participantes emitieron, construyendo así un modelo que no refleja las respuestas reales de la muestra. Por otro lado, la escuela más pragmática y liberal sostiene que los supuestos clásicos de la estadística pueden ser flexibles y también debatibles.

Considerando los argumentos anteriores, la presente investigación asumió una posición pragmática liberal donde las siguientes ventajas son apreciadas y fueron sopesadas para la realización de las parcelas incluidas en los modelos sobre difusión y divulgación de la ciencia:

- Las parcelas pueden utilizarse si el constructo es homogéneo. Esto quiere decir, si los constructos son unidimensionales el uso de parcelas es posible. En este sentido, la

teoría de acción razonada propone que los constructos incluidos en los modelos son unidimensionales (Ajzen, 2001, 2011, 2012).

- Modelos que incluyen ítems de manera individual tendrán indicadores con menos confiabilidad, baja comunalidad⁴¹, una razón menor entre varianza única y varianza en común, en comparación con modelos que presenten variables observadas agrupadas en parcelas (Little et al., 2002).
- Dado que la estimación de modelos en ecuaciones estructurales requiere parsimonia, se recomienda en ocasiones utilizar parcelas, especialmente si la estimación del modelo cuenta con una muestra pequeña (Bagozzi & Edwards, 1998).
- En esta misma línea, de acuerdo con Little et al. (2002), los modelos construidos con parcelas son más parsimoniosos dado que hay menos parámetros tanto a nivel local para representar el constructo como a nivel global para estimar el modelo. Asimismo, hay una menor probabilidad de que los residuos de las variables observadas estén correlacionados dado que las parcelas ayudan a reducir las fuentes de error debido al muestreo (MacCallum et al., 1999).
- El uso de parcelas soluciona los problemas de asimetría y curtosis⁴² que se observan al nivel de los ítems, acercándose a una distribución normal (Little et al., 2002).
- Al añadir parcelas hay mayor probabilidad de medir el “núcleo” del constructo debido a que las parcelas comparten mayor comunalidad (Little et al., 2002).
- Se recomienda según Little et al. (2002) la utilización de tres indicadores por constructo. Más de tres indicadores por constructo conlleva la sobre identificación del constructo. Modelos sobre identificados darían paso a más de una solución posible, por el contrario, modelos “apenas identificados” tendrían solo una única solución que atraparía la varianza que comparten los ítems. Este último escenario, sería posible con la utilización de solo tres indicadores observados por constructo.

5.2.2.2 Creación de parcelas

Para la creación de las parcelas incluidas en los modelos, se siguieron las recomendaciones de Little et al. (2002) quienes recomiendan el balance de los ítems por parcela. Como mencionan estos autores, uno de los objetivos es construir parcelas teniendo en cuenta el balance entre dificultad y discriminación (intercepto y pendiente) de los ítems. Para ello, se trazó primero un análisis factorial confirmatorio, seguidamente con base en este análisis se establecieron tres parcelas que contienen los tres ítems con mayor carga factorial, la primera parcela contiene el mejor de los ítems según su carga factorial, así que se procedió a incluir seguidamente, el primer ítem con la carga factorial más baja en la primera parcela, posteriormente el segundo ítem con la carga factorial más baja fue incluido en la segunda parcela y el tercer ítem con la carga factorial más baja fue añadido en la tercera parcela. Subsecuentemente, se repite el mismo procedimiento pero en esta ocasión se buscan nuevamente los mejores ítems y se añaden según se hizo inicialmente, hasta obtener parcelas balanceadas según su carga factorial (o su discriminación). Los interceptos de los ítems no fueron tomados en cuenta dado que la dificultad del ítem no es un parámetro relevante en el contexto de la presente investigación.

⁴¹ La comunalidad de una variable alude al porcentaje de su varianza que puede ser explicada por el modelo obtenido.

⁴² Grado de concentración de los datos.

5.2.2.3 Evaluación de los modelos estimados

Con el fin de evaluar los modelos estimados se tomaron en consideración el índice “*Root Mean Square Error of Aproximation (RMSEA)*” el cual sirve como una medida de discrepancia entre la matriz de covarianza de la muestra y la matriz de covarianza del modelo estimado considerando los grados de libertad del modelo. En otras palabras, el RMSEA pretende ser un indicador de como el modelo se ajusta o predice los datos. Según Browne y Cudeck (1992) un RMSEA menor a .05 representa un ajuste cercano entre el modelo y los datos, mientras valores entre .05 - .08 indicarían un ajuste razonable y valores entre .08 hasta .10 representaría un ajuste mediocre, siendo inaceptable valores RMSEA superiores a .10.

El RMSEA tiene la ventaja que podemos estimar intervalos de confianza para el verdadero valor de este indicador en la población. Así por ejemplo, intervalos de confianza entre .00 hasta .14 no nos permiten asumir con certeza que el modelo ajusta de manera aceptable en la población, en cambio si tuviéramos intervalos de confianza de .05 hasta .07 podríamos asumir con mayor certeza que el modelo ajusta de manera aceptable en la población estudiada. Para entender estos ejemplos, es importante recordar que valores de .10 o superiores no son aceptables y en nuestro primer ejemplo hay probabilidad de que el valor .10 se encuentre entre los valores de RMSEA.

Asimismo, Browne y Cudeck (1992) proponen que el ajuste del modelo puede ser evaluado de acuerdo con los intervalos de confianza del RMSEA, para esto se pueden ejecutar tres pruebas de hipótesis donde la hipótesis nula sería que el modelo se ajusta a los datos. La primera prueba llamada de “ajuste perfecto”, propone que tendríamos un ajuste perfecto si el límite inferior es igual a cero. Dado que el ajuste perfecto es difícil de sostener, se aconseja realizar la prueba de “ajuste cercano” (Browne & Cudeck, 1992), dicha prueba evidencia que el modelo tendrá un ajuste cercano si el límite superior es menor a .05.

Por último, los intervalos de confianza de RMSEA pueden ser de utilidad para evaluar la hipótesis de “ajuste no cercano”, esta sería la última opción para evaluar el modelo y la prueba menos estricta posible (Browne & Cudeck, 1992). Dicha prueba asume que hay ajuste no cercano en el modelo, cuando el límite inferior es menor a .05. Cabe destacar que estas tres pruebas se realizan con intervalos de confianza del 90% y asumiendo un alfa de .05.

Por otra parte, se utilizó para la evaluación de los modelos realizados el índice de Tucker-Lewis (TLI), este indicador cuantifica el grado en que el modelo representa una mejora versus un modelo nulo donde no hay relaciones en la población entre las variables observadas. Valores cercanos o iguales a .90 se consideran evidencia de un buen ajuste del modelo estimado (Tucker & Lewis, 1973; Bentler & Bonett, 1980). De acuerdo con Tabachnick y Fidell (2013) este índice es susceptible al tamaño de la muestra, modelos con muestras elevadas presentarán un TLI también elevado.

También se utilizó el Índice de Ajuste Comparativo -CFI, siglas en inglés- (Bentler, 1990), el cual al igual que el TLI toma en cuenta y compara el ajuste del modelo trazado con el modelo nulo, según Tabachnick y Fidell (2013) el CFI no se ve afectado por el tamaño de la muestra. Valores cercanos a .90 se consideran ajuste aceptable (Cea, 2002).

A continuación se presenta la evaluación de los modelos para la intención de realizar conductas de difusión y divulgación de la ciencia.

5.2.2.4 Modelo de ecuaciones estructurales hacia la difusión

Para la estimación del modelo se incluyeron en el constructo de actitudes hacia la difusión los ítems DF02, DF04, DF05, DF06 y DF07; en norma subjetiva hacia la difusión, los ítems DF19, DF21, DF22 Y DF23; en control percibido hacia la difusión se realizaron tres parcelas, la parcela 1 (control 1) incluyó los ítems DF38, DF39 y DF40, la parcela 2 (control 2) los ítems DF34, DF35 y DF37 y la parcela 3 (control 3) los ítems DF33, DF36 y DF41.

Por otra parte, el constructo de intención hacia la difusión incluyó los ítems DF47, DF48 y DF41; mientras que como variables manifiestas de conducta se utilizó la frecuencia reportada de participación en jornadas académicas de investigación nacional (ítem DF26N), jornadas académicas de investigación internacional (ítem DF26I), congresos internacionales (ítem DF27I), seminarios internacionales (DF28I) y talleres académicos internacionales (ítem DF29I). Si bien se consultó sobre otras actividades internacionales y nacionales de difusión estas no demostraron ser indicadores significativos del factor latente, por lo cual dichos ítems no fueron incluidos.

Al analizar el ajuste del modelo se obtuvo una prueba de chi cuadrado de $\chi^2_{(163)} = 246.41$ el cual fue significativo al nivel del .001. El chi cuadrado es un indicador de qué tanto el modelo implicado explica o se ajusta a los datos. La hipótesis que se somete a prueba en el chi cuadrado es que las covarianzas observadas entre las variables manifiestas surgen debido a las relaciones especificadas en el modelo. Debido a que la prueba de chi cuadrado es sensible al tamaño de la muestra, se utilizan otras pruebas de ajuste para discernir el mejor modelo posible a estimar (Tabachnick y Fidell, 2013).

De este manera, el modelo presentó un índice RMSEA= .055 con intervalos de confianza del 90% entre .040 y .068. De acuerdo con Browne y Cudeck (1992) este resultado indica un ajuste aceptable. Asimismo, se realizó una prueba de ajuste perfecto al 90% de certeza tomando en cuenta el intervalo de confianza inferior. Según esta prueba, el modelo estimado no presenta un ajuste perfecto. Seguidamente, se realizó una prueba de ajuste cercano la cual demostró que la hipótesis de ajuste cercano no es sostenible. Por último se mantuvo la hipótesis alternativa de la prueba de ajuste no cercano dado que el límite superior fue mayor a 0.05.

Igualmente, el modelo resultante obtuvo un TLI= .89. El cual se considera un indicador de bajo ajuste, aunque se encuentra muy cerca del mínimo esperado .90 (Bentler & Bonett, 1980). Esto puede deberse al tamaño de la muestra ya que, según Tabachnick y Fidell (2013) este índice es sensible al tamaño muestral del estudio. Aunado a lo anterior, el modelo presentó un índice CFI= .91 el cual indica un ajuste aceptable (Hu & Bentler, 1999).

Respecto al modelo estructural, destaca el sendero estadísticamente significativo entre actitudes hacia la difusión con intención hacia la difusión ($\gamma = .60, p < .001$), así como la relación de control percibido hacia la difusión con intención hacia la difusión ($\gamma = .29$,

$p=.005$). Asimismo, tal como se esperaba la intención hacia la difusión predice de manera significativa la conducta de difusión ($\gamma=.21$, $p=.020$). No obstante, contrario a las hipótesis realizadas, la norma subjetiva hacia la difusión no se relacionó de manera significativa con la intención hacia la difusión ($\gamma=.093$, $p=.247$), ni con el control percibido hacia la difusión ($\gamma=.062$, $p=.489$), ni con las actitudes hacia la difusión ($\gamma=.165$, $p=.111$), resultado contrario a las predicciones enumeradas previamente.

Por otra parte, también se exploraron otros modelos alternativos trazando un sendero de regresión directo desde norma subjetiva hacia la difusión prediciendo la conducta de difusión. Sin embargo, este sendero no fue estadísticamente significativo y el ajuste del modelo se vio comprometido. Del mismo modo, se trazó otro modelo donde se agruparon los indicadores conductuales en dos factores “difusión escrita” y “difusión oral”; no obstante, los indicadores no cargaron en los factores trazados según “tipo de difusión”, por lo que se descartó también dicho modelo alternativo. Esto permitió someter a prueba que el constructo de norma subjetiva hacia la difusión no mostró evidencias de relación con los demás constructos en el modelo estimado, resultado contrario a las hipótesis planteadas en la presente investigación.

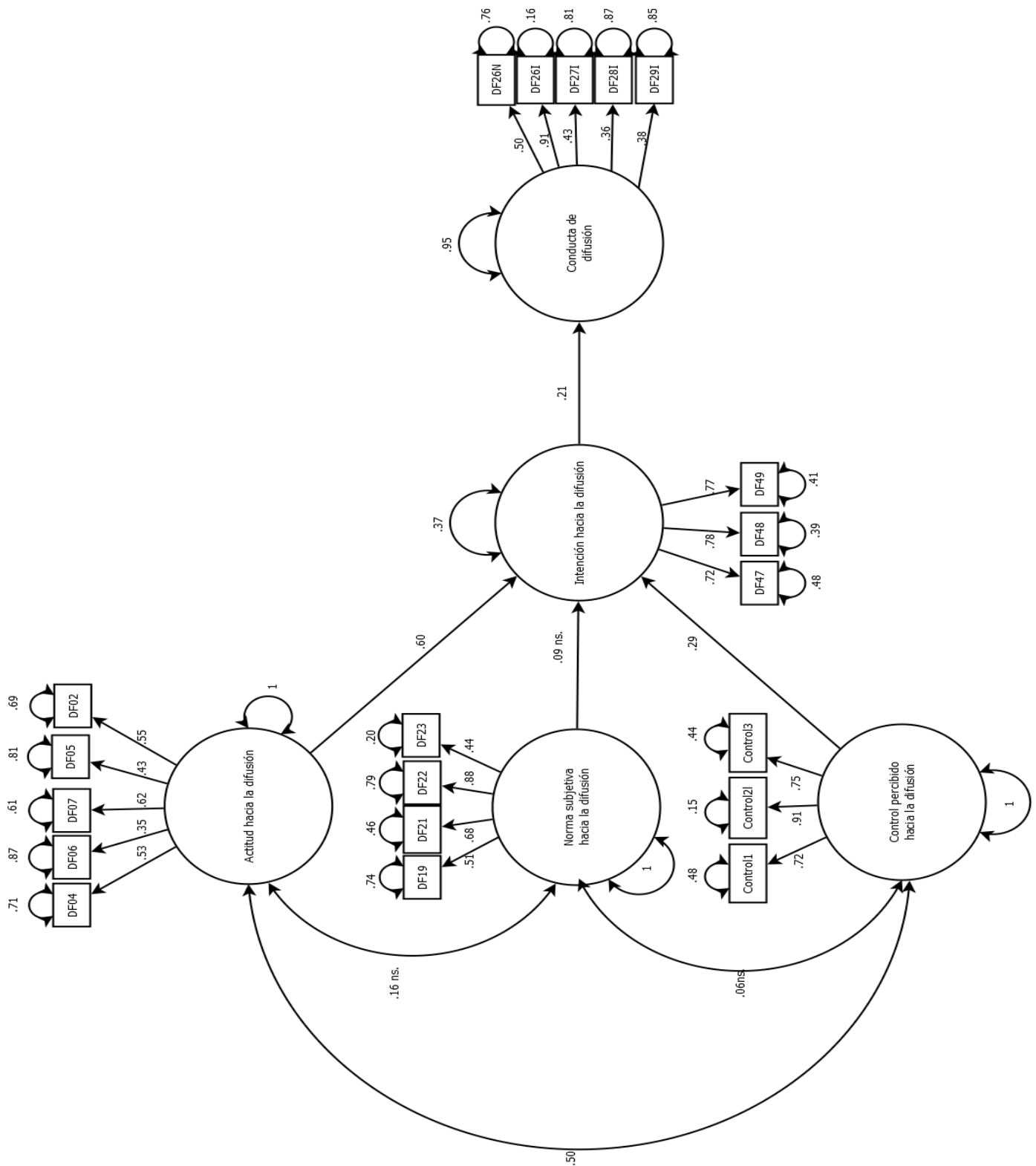
En total, las variables exógenas incluidas predicen un 55% de la varianza de intención hacia la difusión, mientras la intención hacia la difusión predice un 4,7% de la varianza de conducta de difusión.

Respecto a las hipótesis de investigación y de acuerdo con el modelo de ecuaciones estructurales estimado, se encontró evidencia para asumir las siguientes hipótesis de investigación:

- H_4 Existe una asociación positiva entre las actitudes favorables frente a la difusión y el control percibido hacia la difusión.
- H_5 Conforme aumentan las actitudes favorables en torno a la difusión aumenta la intención hacia la difusión.
- H_6 Al aumentar el control percibido hacia la difusión aumenta la intención de participar en actividades de difusión de la ciencia.
- H_7 Al aumentar la intención de participar en actividades de difusión de la ciencia aumenta la frecuencia de conductas de difusión.

Sin embargo, como se mencionó anteriormente, para el caso específico de este modelo la norma subjetiva hacia la difusión no mostró evidencias de relación significativa con los demás constructos, por lo cual no se encontraron evidencias favorables en torno a las siguientes hipótesis:

- H_1 Existe una asociación positiva entre las creencias normativas hacia la difusión y las actitudes en torno a la difusión.
- H_2 Existe una asociación positiva entre las normas subjetivas sobre los procesos de difusión y el control percibido en torno a la difusión.
- H_3 Conforme aumentan las creencias normativas positivas en torno a la difusión aumenta la intención de participar en actividades de difusión.



$\chi^2(n=171, 163)=246.41, p<.001, CFI=.91, TLI=.89, RMSEA=.055(.040-.068)$

Figura 18. Modelo de ecuaciones estructurales hacia la difusión de la ciencia.

Nota: Todos los parámetros se muestran en su solución estandarizada.
Senderos estadísticamente no significativos son señalados con las iniciales “ns”.

5.2.2.5 Modelo de ecuaciones estructurales hacia la divulgación

Para la estimación del modelo hacia la divulgación se incluyeron todos los ítems correspondientes para cada constructo, no obstante, se agruparon en parcelas para aumentar el ajuste del modelo ya que lo importante a la luz de las hipótesis eran las relaciones estructurales entre los constructos.

Las parcelas por constructo estuvieron conformadas de la siguiente manera:

- *Actitud hacia la divulgación*: actitud 1 (ítems DV27, DV28, DV24, DV17, DV15), actitud 2 (ítems DV22, DV23, DV20, DV26, DV14) y actitud 3 (ítems DV16, DV21, DV25, DV19, DV18).
- *Norma subjetiva hacia la divulgación*: normasub 1 (ítems DV42, DV36, DV39, DV45), normasub 2 (ítems DV40, DV41, DV44, DV37) y normasub 3 (ítems DV35, DV43, DV38).
- *Control conductual percibido hacia la divulgación*: control 1 (ítems DV60, DV63, DV65), control 2 (ítems DV61, DV64) y control 3 (ítems DV59, DV62).
- *Intención hacia la divulgación*: intención 1 (ítems DV70, DV66, DV75, DV71), intención 2 (ítems DV68, DV69, DV74, DV73) e intención 3 (ítems DV67, DV76, DV72).

Aunado a esto, se utilizaron tres indicadores manifiestos de conducta a saber: participación en programas de radio (ítem DV53), participación en programas de televisión (ítem DV54) y entrevistas ofrecidas a medios periodísticos en calidad de experto (ítem DV56).

El modelo demostró una prueba de chi cuadrado de $\chi^2_{(83)} = 122.91$ el cual fue significativo al nivel del .001. Además, se evaluó el ajuste del modelo utilizando el estimado RMSEA el cual fue de .053 con intervalos de confianza al 90% de .032 hasta .072 resultado que demuestra un ajuste razonable (Browne & Cudeck, 1992). Del mismo modo, se realizó una prueba de ajuste perfecto al 90% de certeza tomando en cuenta el intervalo de confianza inferior. Según esta prueba, el modelo estimado no presenta un ajuste perfecto. Seguidamente, se realizó una prueba de ajuste cercano, la cual demostró que se puede sostener la hipótesis de ajuste cercano al nivel de alfa $p < .05$.

Asimismo, el indicador TLI fue de .97 y el estimado CFI fue de .97 lo cual permite asumir un buen ajuste (Bentler & Bonett, 1980; Hu & Bentler, 1999).

Respecto a las relaciones entre los constructos, se puede apreciar una correlación positiva y significativa de norma subjetiva hacia la divulgación con control percibido hacia la divulgación ($r = .30, p < .001$) y actitudes hacia la divulgación ($r = .49, p < .001$). Asimismo, tal como se esperaba según las hipótesis planteadas, control percibido hacia la divulgación y actitudes hacia la divulgación correlacionaron de manera significativa ($r = .56, p < .001$).

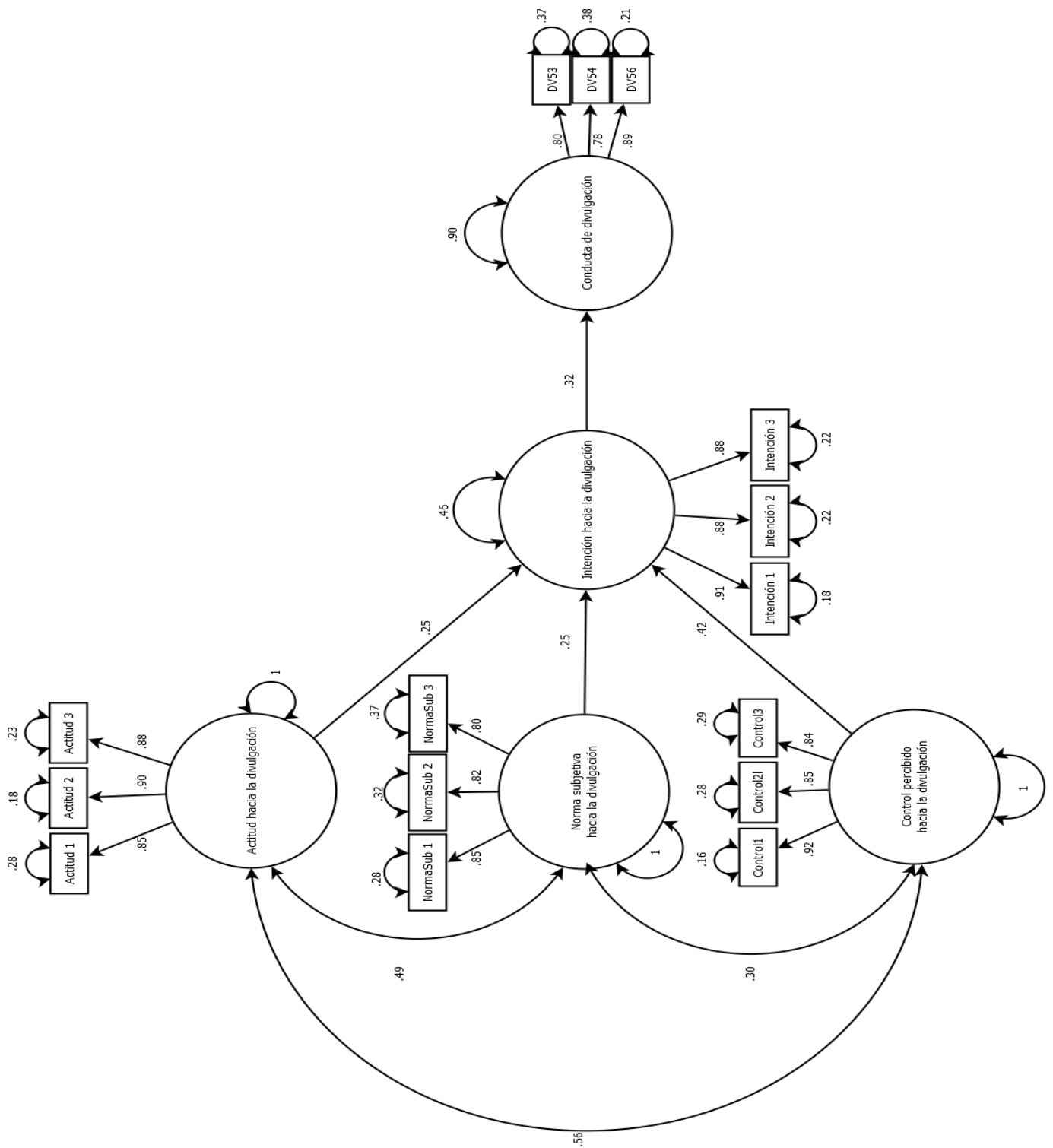
En esta misma línea, al observar los senderos de regresión se aprecia una predicción significativa de los constructos actitudes hacia la divulgación ($\gamma = .25, p < .001$), control percibido hacia la divulgación ($\gamma = .42, p < .001$) y norma subjetiva hacia la divulgación ($\gamma =$

.25, $p < .001$) sobre la intención hacia la divulgación. Asimismo, la intención hacia la divulgación es un predictor significativo de la conducta de divulgación ($\gamma = .32$, $p < .001$).

En total, los constructos exógenos incluidos predicen un 54,3% de la varianza de intención hacia la divulgación y a su vez, la intención hacia la divulgación explica un 10,3% de la varianza de conducta de divulgación.

De este modo, se concluye que se encontró evidencia favorable para asumir todas las hipótesis planteadas en relación con el modelo estructural de divulgación, a saber:

- H_1 Existe una asociación positiva entre las creencias normativas hacia la divulgación y las actitudes en torno a la divulgación.
- H_2 Existe una asociación positiva entre las normas subjetivas sobre los procesos de divulgación y el control percibido en torno a la divulgación científica.
- H_3 Conforme aumentan las creencias normativas positivas en torno a la divulgación aumenta la intención de participar en actividades de divulgación.
- H_4 Existe una asociación positiva entre las actitudes favorables frente a la divulgación y el control percibido hacia la divulgación.
- H_5 Conforme aumentan las actitudes favorables en torno a la divulgación aumenta la intención a divulgar.
- H_6 Al aumentar el control percibido hacia la divulgación aumenta la intención de participar en actividades de divulgación de la ciencia.
- H_7 Al aumentar la intención de participar en actividades de divulgación de la ciencia aumenta la frecuencia de conductas de divulgación.



$\chi^2(n=170, 83)=122.91, p<.001, CFI=.97, TLI=.97, RMSEA=.053(.032-.072)$

Figura 19. Modelo de ecuaciones estructurales hacia la divulgación de la ciencia.

Nota: Todos los parámetros se muestran en su solución estandarizada.

Senderos estadísticamente no significativos son señalados con las iniciales “ns”.

5.2.3 Factores que facilitan u obstaculizan la intención de realizar procesos de comunicación científica en el personal investigador de la Universidad de Costa Rica

5.2.3.1 Difusión

De acuerdo al modelo de ecuaciones estructurales, figura 18, se puede afirmar que la actitud ($\gamma = .60, p < .001$) y el control percibido ($\gamma = .29, p = .005$) son facilitadores de la intención a la difusión (específicamente en relación con la participación en jornadas académicas de investigación nacionales, jornadas académicas de investigación internacionales, congresos internacionales, seminarios internacionales y talleres académicos internacionales, que fueron las conductas que cargaron en el factor latente del modelo de ecuaciones estructurales realizado). Lo cual quiere decir, que los factores que mayormente impulsaron la participación del personal investigador en actividades dirigidas hacia la comunidad científica refieren a aspectos actitudinales, principalmente aquellos que refieren a la importancia y valía de la difusión en la esfera académica y en el mejoramiento de la vida humana. Asimismo, factores vinculados al control conductual percibido también facilitan que el personal académico aumente su intención por difundir, en específico la capacidad personal para redactar y reconocer hallazgos susceptibles a ser comunicados y la habilidad para identificar los mejores recursos para llevar a cabo dicha difusión.

Los factores que parecen no influir significativamente en la intención a difundir aluden al constructo de norma subjetiva, el cual refiere a la influencia que poseen determinados referentes en la eventual realización de la conducta evaluada. Como se mencionó con anterioridad, se trazaron varios modelos alternativos que contribuyeran a comprender esta particularidad; no obstante, ninguno resultó significativo. Una posible explicación que deberá ser comprobada en futuras investigaciones, es que quizás el personal investigador encuestado no percibe una influencia directa de ningún referente institucional, dado que visualiza la difusión como una actividad cotidiana o intrínseca a la universidad, al ser una “exigencia” o mandato del sistema académico que quizás tengan muy interiorizado.

Al afirmar que los factores asociados al constructo de norma subjetiva no influyen significativamente en la intención a difundir, no se está afirmando que estos factores obstaculicen dicho proceso de comunicación; lo que se está señalando es la ausencia de evidencias que respalden que el constructo posee una influencia directa y significativa sobre la intención. En este sentido, en el modelo de ecuaciones estructurales estimado no se observan relaciones negativas, por lo tanto no se pueden mencionar factores que obstaculicen la intención de difundir.

Vale mencionar que en el modelo estructural realizado, la intención a difundir se encuentra conformada por los siguientes indicadores: debatir los hallazgos de mis investigaciones en coloquios a lo interno de mi Centro o Instituto (DF47); informar a la comunidad científica la importancia de mi línea de investigación (DF48) y redactar al menos dos artículos científicos al año (DF49).

Complementando la información brindada por el modelo evaluado, se consultó al personal investigador sobre sus principales motivadores para realizar actividades de difusión científica. En la tabla 46 se presenta la lista de motivaciones que fueron valoradas.

Tabla 46

Motivaciones que han influenciado al personal de investigación a realizar actividades de difusión científica

Motivaciones	n	Porcentaje de respuestas %			
		TA	MD	PD	ND
Establecer relaciones profesionales con otros/as colegas	171	61.4	28.1	8.2	2.3
Aumentar mi prestigio profesional	170	26.5	40.6	23.4	9.4
Sentido del deber	170	57.1	30.0	10.0	2.9
Es parte de mi trabajo	169	62.7	29.0	5.9	2.4
Incrementar mis méritos académicos	169	31.4	40.8	17.8	10.1
Retribución económica	168	8.3	16.1	37.5	38.1
Dar visibilidad a mi centro o instituto	171	46.2	40.4	9.9	3.5
Probar mi capacidad como investigador/a	170	37.6	27.6	24.7	10.0
Satisfacción personal	170	55.3	34.1	5.9	4.7
Contribuir al debate científico y académico	170	71.8	22.9	2.9	2.4
Aportar al avance del conocimiento científico	171	76.0	21.6	1.2	1.2

Nota. TA=Totalmente de acuerdo, MD=Muy de acuerdo, PD=Poco de acuerdo, ND=Nada de acuerdo.

Como se puede notar, el mayor nivel de consenso lo tienen motivadores extrínsecos de índole académico, como por ejemplo: aportar al avance del conocimiento científico (76%), contribuir al debate científico y académico (71.8%) y es parte de su trabajo (62.7%).

Con miras a obtener una imagen más detallada de la influencia de estos motivadores, se correlacionaron con la intención a difundir. Como se observa en la tabla 47, existe una correlación positiva entre la intención de realizar actividades de difusión de la ciencia y contribuir al debate científico y académico ($r = .46, p < .001$); establecer relaciones profesionales con otros/as colegas ($r = .43, p < .001$); probar su capacidad como investigador/a ($r = .39, p < .001$); aportar al avance del conocimiento científico ($r = .37, p < .001$); satisfacción personal ($r = .32, p < .001$); dar visibilidad al centro o instituto que pertenecen ($r = .27, p < .001$); es parte de su trabajo ($r = .23, p < .001$); sentido del deber ($r = .21, p < .001$) e incrementar sus méritos académicos ($r = .18, p < .005$).

Como dato curioso, además de reafirmar la importancia de motivadores extrínsecos de índole académico, la matriz de correlaciones también señala la existencia de una correlación significativa entre la intención a difundir y la satisfacción personal; el incrementar los méritos académicos y probar la capacidad personal como investigador; motivadores intrínsecos con mayor influencia en el personal académico encuestado.

Tabla 47

Matriz de correlaciones entre variables de la escala de motivaciones para la difusión científica

	Relaciones	Prestigio	Deber	Trabajo	Méritos	Dinero	Visibilidad	Capacidad	Satisfacción	Debate	Avance	IDF
Relaciones	1.000											
Prestigio	.335**	1.000										
Deber	.189*	.212**	1.000									
Trabajo	.205**	.215**	.615**	1.000								
Méritos	.238**	.741**	.230**	.328**	1.000							
Dinero	.114	.355**	.153*	.264**	.517**	1.000						
Visibilidad	.358**	.251**	.384**	.384**	.304**	.166*	1.000					
Capacidad	.304**	.455**	.155*	.209**	.466**	.347**	.241**	1.000				
Satisfacción	.245**	.381**	.234**	.250**	.446**	.226**	.187*	.625**	1.000			
Debate	.563**	.178*	.161*	.186*	.154*	.075	.398**	.362**	.330**	1.000		
Avance	.360**	.126	.221**	.198**	.117	-.029	.382**	.310**	.332**	.689**	1.000	
IDF	.436**	.137	.212**	.238**	.187*	.143	.274**	.397**	.320**	.460**	.372**	1.000

Nota: Relaciones= Establecer relaciones profesionales con otros/as colegas, Prestigio= Aumentar mi prestigio profesional, Deber= Sentido del deber, Trabajo= Es parte de mi trabajo, Méritos= Incrementar mis méritos académicos, Dinero= Retribución económica, Visibilidad= Dar visibilidad a mi Centro o Instituto, Capacidad= Probar mi capacidad como investigador/a, Satisfacción= Satisfacción personal, Debate= Contribuir al debate científico y académico, Avance= Aportar al avance del conocimiento científico, IDF=Intenciones hacia la difusión.

**Correlación significativa en el nivel 0.01 (2 colas)

*Correlación significativa en el nivel 0.05 (2 colas)

En síntesis, los factores que facilitaron la intención de participar en actividades de difusión durante el año 2013 en el personal investigador encuestado, se encuentran asociados a la actitud y al control conductual percibido. Asimismo, se observa la presencia de diversos motivadores extrínsecos de índole académico que impulsan la intención a difundir, y como principales motivadores intrínsecos se identifican la satisfacción personal, el incrementar los méritos académicos y probar la capacidad personal como investigador.

5.2.3.2 Divulgación

De acuerdo al modelo de ecuaciones estructurales, figura 19, se puede afirmar que la actitud ($\gamma = .25, p < .001$), la norma subjetiva ($\gamma = .25, p < .001$) y el control percibido ($\gamma = .42, p < .001$) son facilitadores de la intención a la divulgación, pues todos los constructos mostraron una correlación positiva y significativa (específicamente en relación con la participación en programas de radio, participación en programas de televisión y entrevistas ofrecidas a medios periodísticos en calidad de experto, que fueron las conductas que cargaron en el factor latente del modelo de ecuaciones estructurales realizado). No obstante, el sendero que más sobresale es el de control conductual percibido ($\gamma = .42, p < .001$), por lo cual podría afirmarse que aquellos factores asociados a la autoeficacia o a la percepción subjetiva de tener las capacidades y habilidades personales para participar en actividades de divulgación, juegan un papel especial o de gran relevancia al momento de involucrarse en dichas actividades (por ejemplo, la habilidad de responder preguntas de forma simple o la capacidad de exponer verbalmente las investigaciones a públicos con pocos conocimientos científicos).

Del mismo modo, en segundo plano e igualdad de correlación ($\gamma = .25, p < .001$) los factores actitudinales y la presión o el aval de referentes institucionales hacia la divulgación, también son elementos significativos que aumentan la intención por participar en actividades de comunicación científica dirigidas a públicos heterogéneos, aunque como se mencionó anteriormente, con un impacto levemente menor en comparación con el control conductual percibido.

Como en el modelo de ecuaciones estructurales estimado no se observaron relaciones negativas, no se pueden mencionar factores que obstaculicen la intención por divulgar la ciencia a partir de dicho modelo. Por lo cual, se consultó al personal académico cuáles han sido las principales dificultades que han enfrentado a la hora de querer participar en este tipo de actividades. En la tabla 48 se presentan las dificultades evaluadas.

Tabla 48

Dificultades que ha enfrentado el personal de investigación para participar en actividades de divulgación científica

Dificultades	n	Porcentaje de respuestas %			
		TA	MD	PD	ND
Falta de tiempo	168	54.8	29.8	10.1	5.4
Dificultad para evitar el uso excesivo de tecnicismos	167	16.8	25.7	42.5	15.0
Incapacidad para comunicar verbalmente contenidos complejos a un público amplio y heterogéneo	169	6.5	18.9	42.0	32.5
Falta de reconocimiento por parte de régimen académico	168	28.0	22.6	31.0	18.5
Imposibilidad para reconocer el valor práctico de mis investigaciones	170	4.1	15.9	42.9	37.1
Desconocimiento de la variedad de medios y recursos que pueden utilizarse para divulgar la investigación académica	170	20.0	32.4	32.9	14.7

Nota. TA=Totalmente de acuerdo, MD=Muy de acuerdo, PD=Poco de acuerdo, ND=Nada de acuerdo.

De acuerdo con lo reportado por el personal académico encuestado, los factores principales que dificultan eventualmente la divulgación de la ciencia son la falta de tiempo (54.8%) y la falta de reconocimiento por parte de régimen académico (28%). Con el objetivo de profundizar en este aspecto, la tabla 49 muestra las correlaciones existentes entre las dificultades evaluadas y la intención a divulgar.

Como se puede apreciar, hay una correlación negativa entre la intención de realizar actividades de divulgación con la incapacidad para comunicar verbalmente contenidos ($r = -.29, p < .001$) y la imposibilidad para reconocer el valor práctico de sus investigaciones ($r = -.19, p < .001$). Esto quiere decir que a mayor percepción de dificultades, es menor la intención de divulgar; aspecto que reafirma la importancia del control conductual percibido al momento de querer participar en actividades de divulgación científica.

Tabla 49

Matriz de correlaciones entre la escala de dificultades para la divulgación científica y la intención a divulgar

	Tiempo	Tecn...	Comun...	Reconoc...	Investig...	Desconoc...	IDV
Tiempo	1.000						
Tecnicismos	.368**	1.000					
Comunicación	.101	.435**	1.000				
Reconocimiento	-.085	.048	.220**	1.000			
Investigaciones	.038	.243**	.465**	.322**	1.000		
Desconocimiento	.077	.335**	.322**	.193*	.354**	1.000	
IDV	.017	-.099	-.294**	.050	-.199**	-.152	1.000

Nota: Tiempo= Falta de tiempo, Tecnicismos= Dificultad para evitar el uso excesivo de tecnicismos, Comunicación= Dificultad para comunicar verbalmente contenido complejo a un público amplio y heterogéneo, Reconocimiento= Falta de reconocimiento por parte del régimen académico, Investigaciones= Imposibilidad para reconocer el valor práctico de las investigaciones, Desconocimiento= Desconocimiento de la variedad de medios y recursos que pueden utilizarse para divulgar la investigación académica, IDV=Intenciones hacia la divulgación.

**Correlación significativa en el nivel 0.01 (2 colas)

*Correlación significativa en el nivel 0.05 (2 colas)

En resumen, los factores que facilitaron la intención de participar en actividades de divulgación científica durante el año 2013 en el personal investigador encuestado, se encuentran asociados primordialmente al sentido de autoeficacia o al control conductual percibido, y en segunda instancia a factores actitudinales y de norma subjetiva. Asimismo, se identificaron como principales dificultades para aumentar la intención a divulgar, la incapacidad para comunicar verbalmente contenidos complejos a públicos heterogéneos y la imposibilidad para reconocer el valor práctico de las investigaciones; además de identificar a la falta de tiempo y la falta de reconocimiento en los sistemas de meritazgo académico como los elementos que más frecuentemente el personal investigador debe enfrentar a la hora de participar en actividades de divulgación de la ciencia.

5.2.4 Diferencias vinculadas a la intención de participar en procesos de comunicación científica asociadas al sexo, edad, grado, área académica y otras variables en el personal investigador de la Universidad de Costa Rica

5.2.4.1 Diferencias por sexo

Con el fin de ver la relación entre la variable sexo y los diferentes constructos medidos, se realizó una prueba T para muestras independientes⁴³. Como resultado se obtuvo que hay diferencias estadísticamente significativas, en las variables de **conductas de difusión** ($t_{(120.48)} = -1.99, p = .048$), **intención de divulgación** ($t_{(162)} = -2.16, p = .032$) y **actitudes hacia la divulgación** ($t_{(156.23)} = -3.45, p < .001$), siendo los hombres quienes presentan más frecuencia de conductas de difusión, mayor intención de realizar actividades de divulgación y una actitud más positiva hacia la divulgación.

Tabla 50

Diferencias en las subescalas del cuestionario según grupos por sexo

Subescalas	Hombres		Mujeres		t	gl
	M	DE	M	DE		
Actitud DF	9.29	2.62	8.90	2.83	-.933	165
Norma subjetiva DF	8.12	2.51	7.48	2.54	-1.65	167
Control percibido DF	4.97	1.44	5.12	1.63	.613	162
Intención DF	5.18	1.99	4.76	1.74	-1.44	165
Conducta DF	2.86	4.41	1.81	2.05	-1.99*	169
Actitud DV	27.60	7.90	23.69	6.54	-3.45*	161
Norma subjetiva DV	27.78	7.04	26.00	6.84	-1.58	151
Control percibido DV	14.21	4.38	13.33	4.63	-1.25	161
Intención DV	26.39	7.54	24.01	6.54	-2.16*	162
Conducta DV	2.74	7.87	1.87	4.19	-.904	169

* $p < .05$

Con respecto a la tabla anterior, en la presente investigación no se obtuvo el mismo resultado que en estudios preliminares, en donde se señalaba que las mujeres eran quienes presentaban mayor intención de comunicar la ciencia (Andrews et al., 2005; Jensen et al., 2008; Jensen, 2011; Ecklund, James & Lincoln, 2012). En este caso, son los hombres quienes presentan mayor intención de divulgar, así como mayor presencia de conductas de difusión.

⁴³ Esta prueba estadística se utiliza para comparar las medias de dos grupos o poblaciones, evaluando su eventual diferencia significativa dentro de una misma variable dependiente.

5.2.4.2 Diferencias por estado en Régimen Académico

Para establecer las diferencias según el estado de régimen académico y las variables de estudio, se llevó a cabo un análisis ANOVA⁴⁴ de un factor, tomando como factor la variable mencionada y como variables dependientes los diferentes constructos evaluados. El análisis demostró que existe un efecto principal significativo de la variable estado en régimen en la *intención de realizar actividades de difusión* ($F_{(4, 166)} = 2.50, p = .044$). Seguidamente, se realizó una prueba post hoc de Bonferroni⁴⁵ con un alfa de $p < .05$, el resultado demostró que los catedráticos ($M=4.44$, $DE =1.62$) tienen una menor intención de realizar actividades de difusión que aquellas personas que no se encuentran en régimen ($M= 5.44$, $DE =2.09$).

Tabla 51

Análisis de varianza de una vía para los efectos del estado en régimen sobre las subescalas evaluadas

Variable y fuente	gl	SS	MS	F
Actitud DF				
Inter-grupos	4	52.13	13.03	1.78
Intra-grupos	162	1183.13	7.30	
Norma Subjetiva DF				
Inter-grupos	4	21.24	5.31	.81
Intra-grupos	164	1066.69	6.50	
Control Percibido DF				
Inter-grupos	4	20.40	5.10	2.22
Intra-grupos	159	365.21	2.29	
Intención DF				
Inter-grupos	4	34.23	8.55	2.50*
Intra-grupos	162	552.61	3.41	
Conducta DF				
Inter-grupos	4	68.35	17.08	1.42
Intra-grupos	166	1991.97	12.00	
Actitud DV				
Inter-grupos	4	265.04	66.26	1.18
Intra-grupos	158	8841.39	55.95	
Norma Subjetiva DV				
Inter-grupos	4	193.06	48.26	.98
Intra-grupos	148	7221.99	48.79	
Control Percibido DV				
Inter-grupos	4	28.11	7.02	.33
Intra-grupos	158	3279.93	20.75	
Intención DV				
Inter-grupos	4	308.26	77.06	1.53

⁴⁴ El ANOVA o análisis de varianza es una prueba estadística que busca evaluar si existen diferencias entre la media de variables según un factor categórico determinado. Es decir, si mediciones específicas varían significativamente entre grupos; dicha diferencia se representa con una F (varianza) y es significativa cuando el valor p (probabilidad) se encuentra entre un rango de 0.000 y 0.05.

⁴⁵ Una vez que el ANOVA ha indicado que existen diferencias significativas entre las medias, las pruebas de rango post hoc como lo es la prueba Bonferroni, permiten determinar qué medias y grupos son los que difieren.

Intra-grupos	159	7988.88	50.24	
Conducta DV				
Inter-grupos	4	294.09	73.52	1.88
Intra-grupos	166	6484.47	39.06	

*p < .05

5.2.4.3 Diferencias por área académica

Con el fin de ver la relación entre la variable área académica y los diferentes constructos medidos, se realizó una prueba T para muestras independientes. Para el caso de difusión, se obtuvo como resultado que existen diferencias estadísticamente significativas en las variables de **actitud hacia la difusión** ($t_{(156)} = -1.11$, $p = .048$), **norma subjetiva hacia la difusión** ($t_{(157)} = 2.96$, $p = .004$) y **control percibido hacia la difusión** ($t_{(152)} = -3.52$, $p = .001$), evaluando el personal académico de ciencias básicas como de menor influencia la norma subjetiva, en contraste con el personal de ciencias sociales, quienes valoraron que es el control percibido y la actitud los factores que tienen mayor influencia o impacto en su intención a difundir.

Con respecto a la divulgación, las diferencias se presentaron en las variables **actitud a la divulgación** ($t_{(154)} = 2.31$, $p = .022$), **norma subjetiva** ($t_{(144)} = 3.20$, $p = .002$), **control percibido** ($t_{(152)} = 2.80$, $p = .006$) y en **intención** ($t_{(153)} = 4.07$, $p = .000$), donde cabe resaltar que son quienes pertenecen al área de ciencias básicas los que presentan una valoración más negativa frente a la divulgación de la ciencia. Es decir, al presentar un puntaje más alto en todas las escalas, y dado que las opciones de respuesta van en sentido contrario a los constructos (1= totalmente de acuerdo, 4= nada de acuerdo); se puede concluir que el personal investigador perteneciente a ciencias básicas presenta una menor intención a divulgar, menor control conductual percibido, no están muy influenciados por las normas subjetivas y su actitud hacia la divulgación de la ciencia es menos positiva, en comparación con el personal investigador perteneciente a ciencias sociales.

Tabla 52

Diferencias grupales en las subescalas del cuestionario según área académica

Subescalas	Ciencias sociales		Ciencias Básicas		t	gl
	M	DE	M	DE		
Actitud DF	7.86	2.55	7.46	1.95	-1.11*	156
Norma subjetiva DF	9.03	3.07	10.53	3.23	2.96*	157
Control percibido DF	16.35	5.20	13.55	4.24	-3.52*	152
Intención DF	6.78	2.54	6.89	2.45	0.25	158
Actitud DV	24.45	7.13	27.25	7.83	2.31	154
Norma subjetiva DV	25.27	7.30	28.95	6.11	3.20*	144
Control percibido DV	12.90	4.50	14.96	4.52	2.80*	152
Intención DV	24.67	7.50	29.50	6.97	4.07*	153

*p < .05

5.2.4.4 Diferencias por tipo de investigación

De la misma manera, se realizó un ANOVA de un factor tomando como factor el tipo de investigación realizada y como variables dependientes los diferentes constructos evaluados. El análisis demostró que existe un efecto principal significativo de la variable tipo de investigación en la *intención de realizar actividades de difusión* ($F_{(4, 166)} = 4.81, p < .001$), *el control percibido sobre la difusión* ($F_{(4, 163)} = 3.21, p = .014$) y la *actitud hacia la difusión* ($F_{(4, 166)} = 5.35, p < .001$).

Seguidamente, se realizó una prueba post hoc de Bonferroni con un alfa de $p < .05$, el resultado demostró que las personas autoclasificadas como "investigadores aplicados" reportaron puntajes estadísticamente significativos más altos en estos tres constructos, en comparación con las personas autoclasificadas como científicos aplicados y de ciencia básica.

De esta forma, los científicos aplicados presentaron un puntaje mayor en intención para realizar actividades de difusión ($M=5.70$, $DE= 2.09$) que las personas que realizan ambos tipos de investigación ($M=4.47$, $DE= 1.63$). Asimismo, las personas del área de ciencia aplicada perciben mayor control conductual ($M= 5.52$, $DE= 1.72$) que las personas que realizan ambos tipos de investigación ($M= 4.59$, $DE= 1.52$). Por último, las personas de ciencia aplicada tienen una actitud más positiva hacia la difusión ($M=10.19$, $DE= 3.29$) en comparación con las personas involucradas en ambos tipos de investigación ($M= 7.88$, $DE=1.97$).

Tabla 53

Análisis de varianza de una vía para los efectos del tipo de investigación sobre las subescalas evaluadas

Variable y fuente	gl	SS	MS	F
Actitud DF				
Inter-grupos	4	144.13	36.03	5.35***
Intra-grupos	162	1091.13	6.73	
Norma Subjetiva DF				
Inter-grupos	4	19.34	4.83	.74
Intra-grupos	164	1068.59	6.51	
Control Percibido DF				
Inter-grupos	4	28.85	7.21	3.21*
Intra-grupos	159	356.75	2.24	
Intención DF				
Inter-grupos	4	62.34	15.58	4.81***
Intra-grupos	162	524.50	3.23	
Conducta DF				
Inter-grupos	4	42.51	10.62	.87
Intra-grupos	166	2017.81	12.15	
Actitud DV				
Inter-grupos	4	364.72	91.18	1.64
Intra-grupos	158	8741.71	55.32	
Norma Subjetiva DV				
Inter-grupos	4	151.52	37.88	.77

Intra-grupos	148	7263.53	49.07	
Control Percibido DV				
Inter-grupos	4	96.62	24.15	1.18
Intra-grupos	158	3211.42	20.32	
Intención DV				
Inter-grupos	4	243.92	60.98	1.20
Intra-grupos	159	8053.21	50.64	
Conducta DV				
Inter-grupos	4	253.27	63.31	1.61
Intra-grupos	166	6525.30	39.30	

*p < .05 ***p < .001

5.2.4.5 Diferencias por jornada laboral

De igual forma, se realizó un ANOVA de un factor, tomando como factor la jornada laboral y como variables dependientes los diferentes constructos evaluados. El análisis demostró que existe un efecto principal significativo de la variable jornada laboral en la **intención de realizar actividades de difusión** ($F_{(3, 166)} = 2.95, p = .034$). Posteriormente, se realizó una prueba post hoc de Bonferroni con un alfa de $p < .05$, el resultado demostró que quienes tienen nombramientos de 1/8 de tiempo ($M = 5.83, DE = 2.25$) tienen mayor intención de realizar actividades de difusión que quienes están nombrados 1/2 tiempo ($M = 4.51, DE = 1.70$).

Tabla 54

Análisis de varianza de una vía para los efectos de la jornada laboral sobre las subescalas evaluadas

Variable y fuente	gl	SS	MS	F
Actitud DF				
Inter-grupos	3	28.84	9.61	1.29
Intra-grupos	163	1206.42	7.40	
Norma Subjetiva DF				
Inter-grupos	3	19.34	6.45	.99
Intra-grupos	165	1068.59	6.47	
Control Percibido DF				
Inter-grupos	3	3.63	1.21	.50
Intra-grupos	160	381.97	2.38	
Intención DF				
Inter-grupos	3	30.22	10.07	2.95*
Intra-grupos	163	556.62	3.41	
Conducta DF				
Inter-grupos	3	47.69	15.89	1.31
Intra-grupos	167	2012.63	12.05	
Actitud DV				
Inter-grupos	3	61.17	20.39	.35
Intra-grupos	159	9045.26	56.88	
Norma Subjetiva DV				
Inter-grupos	3	318.47	106.15	2.22
Intra-grupos	149	7096.58	47.62	
Control Percibido DV				
Inter-grupos	3	61.15	20.38	.99

Intra-grupos	159	3246.89	20.42	
Intención DV				
Inter-grupos	3	88.15	29.38	.57
Intra-grupos	160	8208.98	51.30	
Conducta DV				
Inter-grupos	3	51.16	17.05	.42
Intra-grupos	167	6727.41	40.28	

*p < .05

5.2.4.6 Diferencias por edad

Como se puede observar en la tabla 55, existe una **correlación negativa** entre la edad y el **control percibido para la difusión** ($r = -.18, p < .005$). Lo cual significa que a mayor edad de la persona, menor es su sentido de autoeficacia o percepción de control conductual.

Tabla 55

Matriz de correlaciones entre subescalas de difusión y divulgación según edad

	ADF	NDF	CDF	IDF	ADV	NDV	IDV	CDV	Edad
ADF	1.000								
NDF	.119	1.000							
CDF	.580**	.036	1.000						
IDF	.468**	-.160*	.251**	1.000					
SDF	-.020	-.085	-.202**	-.163*					
ADV	.441**	.272**	.262**	.346**	1.000				
NDV	.256**	.452**	.246**	.150	.434**	1.000			
IDV	.194**	.215**	.213**	.362**	-.535**	.391**	1.000		
CDV	.124	.011	-.113	.287**	.512**	.291**	.563**	1.000	
SDV	-.159*	-.012	-.110	-.113	-.228**	-.048	-.324**	-.224**	
Edad	-.097	.009	-.182*	-.110	-.020	-.030	.034	.062	1.000

Nota: ADF=Actitudes hacia la difusión, NDF=Normas subjetivas hacia la difusión, CDF=Control percibido hacia la difusión, IDF=Intenciones hacia la difusión, ADV=Actitudes hacia la divulgación, NDV=Normas subjetivas hacia la divulgación, CDV=Control percibido hacia la divulgación, IDV=Intenciones hacia la divulgación.

**Correlación significativa en el nivel 0.01 (2 colas)

*Correlación significativa en el nivel 0.05 (2 colas)

Esta asociación negativa, quizás podría relacionarse con la falta de capacitación que el personal investigador de mayor edad puede percibir en el manejo de recursos electrónicos y estrategias de comunicación científica actualizadas; no obstante, es una hipótesis que deberá ser comprobada en futuras investigaciones.

Resumidamente, hay diferencias significativas relacionadas al sexo siendo los hombres quienes presentan más frecuencia de conductas de difusión y mayor intención de realizar actividades de divulgación y una actitud más positiva hacia la divulgación. Para el caso de régimen académico, los catedráticos tienen una menor intención de realizar actividades de difusión que aquellas personas que no se encuentran en régimen. En relación al área académica, se observa que para la difusión, los investigadores de ciencias básicas evalúan como de menor influencia la norma subjetiva y para quienes pertenecen a las ciencias sociales son el control percibido y la actitud los factores que tienen mayor impacto o influencia sobre ellos. Mientras que en divulgación, los investigadores de ciencias básicas son los que presentan una actitud más negativa frente a la divulgación de la ciencia, en comparación con el personal que labora en ciencias sociales.

Sobre el tipo de investigación, quienes realizan investigación aplicada puntúan más positivamente en la intención de realizar actividades de difusión, el control percibido sobre la difusión y la actitud ante la difusión, que quienes llevan a cabo investigaciones de ambos tipos (aplicada y básica). Asimismo, quienes tienen un nombramiento de 1/8 de tiempo poseen mayor intención de realizar actividades de difusión que quienes están nombrados 1/2 tiempo. Por último, también se encontró que a mayor edad de la persona, menor el control percibido hacia la difusión.

5.2.5 Principales actividades de difusión y divulgación que durante el año 2013 realizó el personal investigador de la Universidad de Costa Rica

5.2.5.1 Frecuencia de actividades de difusión

En la tabla 56 se observa que las actividades en las que el personal investigador tuvo mayor implicación fueron a nivel nacional, los coloquios académicos (M= 1.51, DE= 2.32) y las jornadas académicas (M=1.26, DE= 1.68); y a nivel internacional la publicación de artículos científicos en revistas internacionales (M= 1.42, DE= 1.62) y los congresos (M= 1.18, DE= 2.09).

Tabla 56

Promedio de actividades de difusión desarrolladas por las personas encuestadas durante el año 2013

Actividad	Nivel nacional				Nivel internacional			
	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
Jornadas académicas de investigación	1.26	1.68	0	12	.54	1.21	0	7
Congresos	.76	.71	0	3	1.18	2.09	0	20
Seminarios académicos	1.19	2.00	0	12	.34	.70	0	3
Talleres académicos	1.07	1.28	0	5	.47	.78	0	4
Coloquios académicos	1.51	2.32	0	11	.23	.59	0	3
Libros	.29	.50	0	2	.22	.48	0	2
Artículos científicos	1.10	1.36	0	8	1.42	1.62	0	9

Por otra parte, complementando la información anterior, en la figura 20 se presenta el porcentaje de personas que reportaron haber llevado a cabo las diferentes actividades de este tipo, en donde sobresalen a nivel nacional, las jornadas académicas (76.6%) y la redacción de artículos científicos (75.4%); y a nivel internacional, los congresos (63.2%) y la participación en la publicación de libros de divulgación (57.9%).

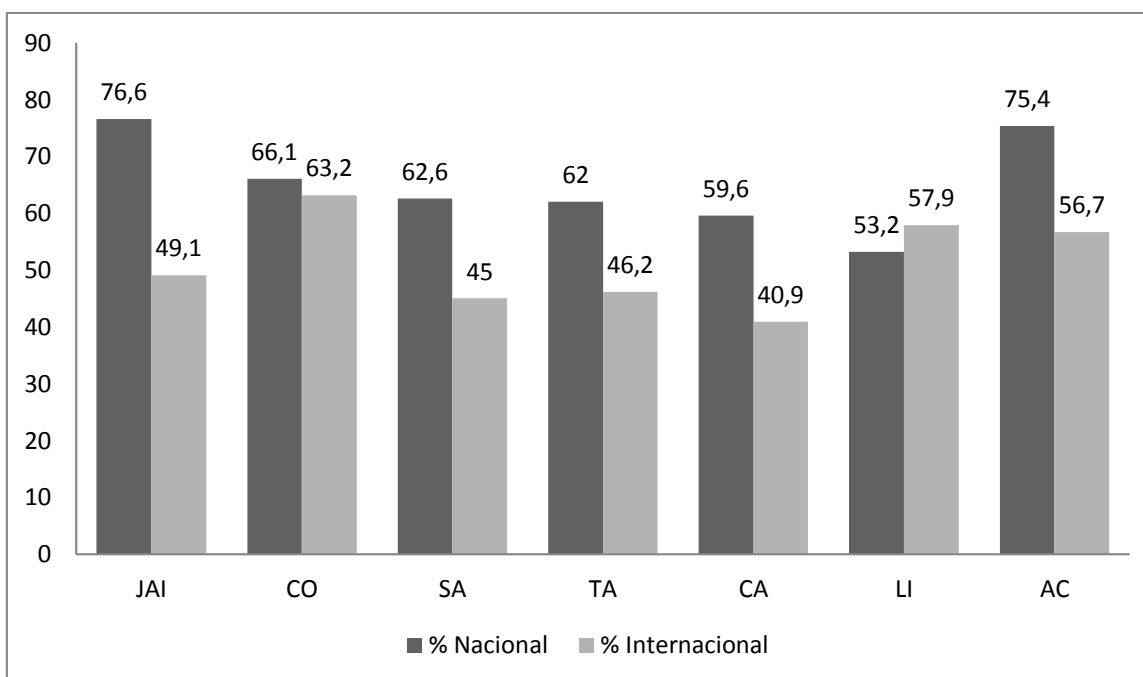


Figura 20. Porcentaje de personas que desarrollaron actividades de difusión a nivel nacional o internacional.

JAI = Jornadas académicas de investigación, CO = Congresos, SA = Seminarios académicos, TA = Talleres académicos, CA = Coloquios académicos, LI = Libros, AC = Artículos científicos. n= 171.

Asimismo, en la tabla 57 se observa la relación entre la variable independiente de sexo, con la variable dependiente de actividades de difusión realizadas durante el año 2013. Como dato curioso, se puede mencionar que los hombres realizan más actividades de difusión que las mujeres y poseen mayor frecuencia de participación en actividades de carácter internacional. En relación con el tipo de actividades realizadas, tanto hombres como mujeres brindan prioridad a los artículos científicos y jornadas académicas a nivel nacional, y a los congresos y artículos científicos a nivel internacional.

Tabla 57

Cantidad de actividades de difusión realizadas por hombres y mujeres durante el año 2013 a nivel nacional e internacional

Actividad	n	Nacionales		n	Internacionales	
		Mujeres	Hombres		Mujeres	Hombres
Jornadas académicas de investigación	131	63	68	84	29	55
Congresos	113	51	62	108	44	64
Seminarios académicos	107	48	59	77	26	51
Talleres académicos	106	51	55	79	30	49
Coloquios académicos	102	51	51	70	25	45
Libros	91	41	50	72	25	47
Artículos científicos	129	60	69	97	34	63

Por último, en la tabla 58 se observa la relación entre la variable independiente de grado académico, con la variable dependiente de actividades de difusión realizadas durante el año

2013; en donde sobre sale que son los profesionales con grado académico más alto los que realizan mayor cantidad de actividades de difusión, tanto a nivel nacional como internacional.

Tabla 58

Cantidad de actividades de difusión realizadas por el personal investigador de acuerdo con su grado académico durante el año 2013

Actividad	Nacional						Internacional					
	<i>n</i>	B	L	E	M	D	<i>n</i>	B	L	E	M	D
Jornadas académicas de investigación	131	9	22	0	41	59	84	4	8	0	26	46
Congresos	113	7	14	0	39	53	108	7	13	1	30	57
Seminarios académicos	107	6	15	0	32	54	77	4	8	0	21	44
Talleres académicos	106	7	15	0	37	47	79	4	8	0	22	45
Coloquios académicos	102	7	14	0	31	50	70	3	8	0	19	40
Libros	91	4	13	0	32	42	72	4	8	0	21	39
Artículos científicos	129	7	19	1	48	54	97	5	10	1	28	53

Nota: B=Bachillerato Universitario, L=Licenciatura, E=Especialidad, M=Maestría, D=Doctorado

5.2.5.2 Frecuencia de actividades de divulgación

En la tabla 59 se observa que las actividades de divulgación que más se llevan a cabo son las entrevistas en calidad de expertos a medios periodísticos ($M=28.99$, $DE=44.07$), las conferencias públicas ($M=26.80$, $DE=42.68$), la divulgación por medio de recursos web ($M=2.91$, $DE=10.04$), la publicación de artículos en periódicos ($M=1.26$, $DE=5.03$) y la ejecución de cursos de extensión docente ($M=1.11$, $DE=3.18$).

Tabla 59

Actividades de divulgación desarrolladas por las personas encuestadas durante el año 2013

Actividad	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
Artículos de prensa en periódicos	1.26	5.03	0	50
Artículos en revistas no científicas	.38	.83	0	5
Participación en expo-ferias	.33	.62	0	4
Libros de divulgación	.33	.59	0	4
Ejecución de cursos de extensión docente	1.11	3.18	0	30
Conferencias de prensa	.30	.83	0	6
Participación en museos científicos	.07	.29	0	2
Programas de radio	.94	1.75	0	10
Programas de televisión	.69	1.51	0	10
Divulgación electrónica en blogs, redes sociales u otro tipo de sitios web	2.91	10.04	0	100
Entrevistas ofrecidas a medios periodísticos en calidad de experto/a	28.99	44.07	0	99
Conferencias públicas	26.80	42.68	0	99
Jornadas de puertas abiertas	.59	1.17	0	10

Complementando la información anterior, en la figura 21 se muestra el porcentaje de personas que llevan a cabo cada actividad de divulgación evaluada, en donde sobresalen las conferencias públicas (74.3%), la divulgación por medios electrónicos y redes sociales (73.1%) y las entrevistas en calidad de expertos (71.9%).

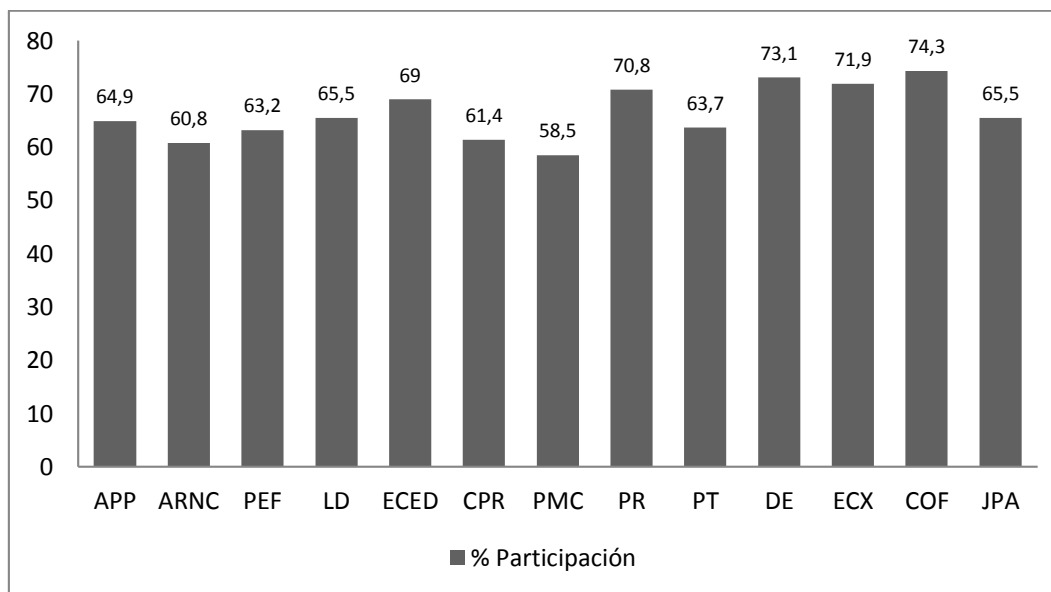


Figura 21. Porcentaje de participación de personas diferentes actividades de divulgación.

APP = Artículos de Prensa en Periódicos, ARNC = Artículos en revistas no científicas, PEF = Participación en Expo-ferias, LD = Libros de divulgación, ECED = Ejecución de Cursos de Extensión Docente, CPR = Conferencias de Prensa, PMC = Participación en Museos Científicos, PR = Programas de radio, PT = Programas de televisión, DE= Divulgación electrónica en blogs, redes sociales u otro tipo de sitio web, ECX = Entrevistas ofrecidas a medios periodísticos en calidad de experto/a, COF = Conferencias Públicas, JPA = Jornadas de Puertas Abiertas.
n = 171.

Asimismo, las tablas 60 y 61 evidencian que son los varones los que realizan mayor cantidad de actividades de divulgación, y al igual que en el caso de las actividades de difusión científica, son los profesionales con grado académico más alto los que realizan mayor cantidad de actividades de divulgación.

Tabla 60

Cantidad de actividades de divulgación realizadas por hombres y mujeres durante el año 2013

Actividad	n	Mujeres	Hombres
Artículos de prensa en periódicos	111	41	70
Artículos en revistas no científicas	104	40	64
Participación en expo-ferias	108	44	64
Libros de divulgación	112	44	68
Ejecución de cursos de extensión docente	118	49	69
Conferencias de prensa	105	41	64
Participación en museos científicos	100	40	60
Programas de radio	121	52	69
Programas de televisión	109	44	65

Divulgación electrónica en blogs, redes sociales u otro tipo de sitios web	125	57	68
Entrevistas ofrecidas a medios periodísticos en calidad de experto/a	171	85	86
Conferencias públicas	171	85	86
Jornadas de puertas abiertas	112	50	62

Tabla 61

Cantidad de actividades de divulgación realizadas por el personal investigador de acuerdo a su grado académico durante el año 2013

Actividad	n	Grado académico				
		B	L	E	M	D
Artículo de prensa en periódicos	111	8	11	1	36	55
Artículos en revistas no científicas	104	8	10	1	34	51
Participación en expo-ferias	108	8	12	0	36	52
Libros de divulgación	112	8	11	0	39	54
Ejecución de cursos de extensión docente	118	8	15	0	39	56
Conferencias de prensa	105	8	10	0	34	53
Participación en museos científicos	100	8	10	0	32	50
Programas de radio	121	10	16	0	36	59
Programas de televisión	109	8	9	0	36	56
Divulgación electrónica en blogs, redes sociales u otro tipo de sitios web	125	11	15	0	39	60
Entrevistas ofrecidas a medios periodísticos en calidad de experto	171	13	26	1	58	73
Conferencias públicas	171	13	26	1	58	73
Jornadas de puertas abiertas	112	10	13	0	35	54

Nota. B=Bachillerato Universitario, L=Licenciatura, E=Especialidad, M=Maestría, D=Doctorado

Por otra parte, con respecto al nivel de conocimiento y uso de los recursos institucionales de divulgación que posee la Universidad de Costa Rica, la figura 22 muestra el porcentaje de cuantas personas reportan conocer los recursos y hacer uso de los mismos.

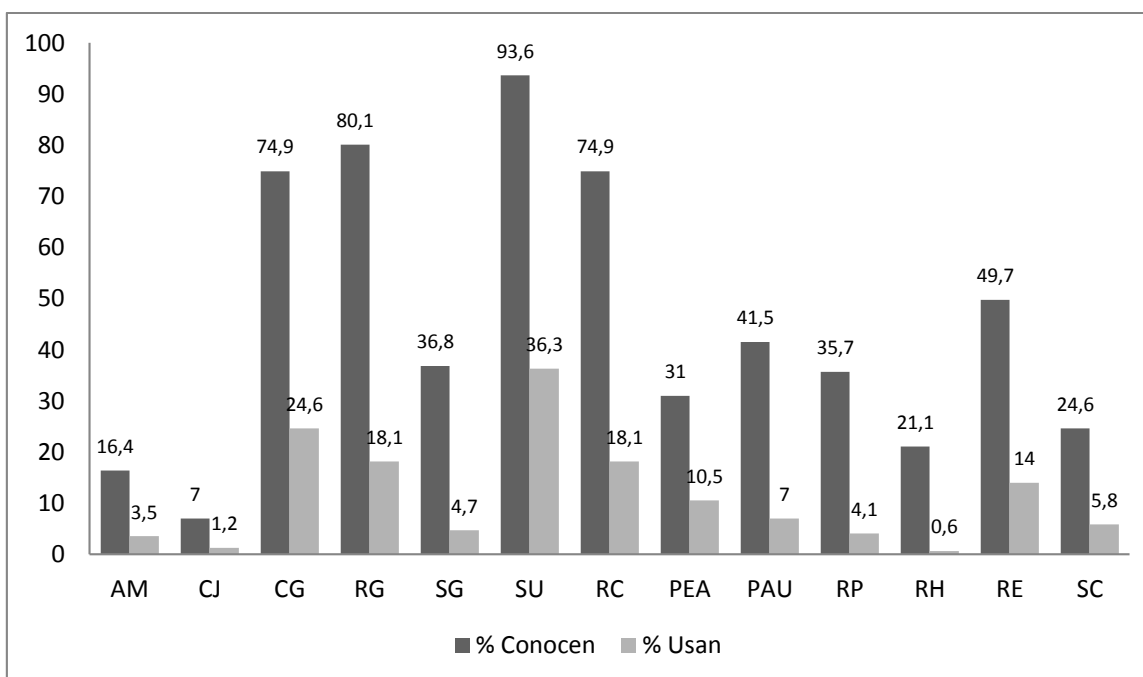


Figura 22. Comparación del porcentaje de personas que conocen y usan las diferentes actividades de divulgación ofrecidas por la Universidad de Costa Rica.

AM = Aula Móvil, CJ = Ciencia Joven, CG = Cápsula Girasol, RG = Revista Girasol, SG = Suplemento Girasol, SU = Semanario Universidad, RC = Revista Crisol, PEA = Programa en la Academia, PAU = Programa Acción Universitaria, RP = Revista Presencia, RH = Revista Herencia, RE = Revista Escena, SC = Suplemento Crisol. n= 171,

En relación con la figura anterior, cabe resaltar que los recursos que más conocen y usan son el Semanario Universidad (93,6% conocen - 36,3% usan), seguido de la Revista Girasol (80,1% conocen – 18,1% usan), la Cápsula Girasol (74,9% conocen – 24,6% usan) y Revista Crisol (74,9% conocen – 18,1% usan); mientras que los que menos conocen y usan son la Revista Herencia (21,1% conocen – 0,6% usan), seguido del Aula Móvil (16,4% conocen – 3,5% usan) y el recurso Ciencia Joven (7% conocen – 1,2% usan). Asimismo, es relevante mencionar que aunque el personal investigador encuestado indica conocer los recursos institucionales destinados a la divulgación científica, el uso que hacen de los mismos es mínimo; por lo cual podría indagarse en futuras investigaciones, cuáles son las razones por las que el personal investigador de la Universidad de Costa Rica no utiliza los recursos divulgativos que ofrece la institución.

En síntesis, las actividades de difusión en las que el personal investigador encuestado tuvo mayor implicación durante el año 2013 fueron los coloquios académicos y las jornadas académicas a nivel nacional, y a nivel internacional la publicación de artículos científicos en revistas internacionales y los congresos. Por otra parte, las actividades de divulgación que más llevaron a cabo fueron las entrevistas en calidad de expertos a medios periodísticos, las conferencias públicas, la divulgación por medio de recursos web, la publicación de artículos en periódicos y la ejecución de cursos de extensión docente. Además, con respecto a los recursos de divulgación que ofrece la Universidad de Costa Rica, los que más conocen y usan son el Semanario Universidad, seguido de la Revista Girasol y la Cápsula Girasol y Revista

Crisol; mientras que los que menos conocen y utilizan son Ciencia Joven, seguido de Aula Móvil y la Revista Herencia.

5.2.6 Resumen general de los principales resultados encontrados

El personal investigador participante en la presente investigación, posee las siguientes características: el 49.7% es mujer y el 50.3% hombre; el 42.7% posee un doctorado académico, la mayoría dedica $\frac{1}{4}$ TC a labores de investigación (37.42%); el 46.7% no se encuentra en régimen académico; el 42.6% se desempeña como investigador principal; un 32.2% realiza investigación básica; el 56.1% pertenece al área de ciencias sociales y 38.6% a ciencias básicas; el 48.5% reporta que en su centro o instituto de investigación no existe ningún programa o proyecto que promueva procesos de comunicación científica; el 70.2% no posee capacitación sobre redacción de artículos científicos u otras actividades de comunicación dirigidas a la comunidad científica; el 95.3% no posee capacitación en torno a la redacción de artículos de prensa u otras actividades de comunicación dirigidas a públicos diversos y el 94.2% carece de capacitación que les ayude a relacionarse con profesionales en periodismo.

Difusión

- De acuerdo con la escala de diferencial semántico, la difusión es valorada como importante (95.9%), valiosa (95.3%), trascendente (93.5%), productiva (91.8%), veraz (81.8%), dinámica (79.9%), precisa (78.7%) y actual (76.5%). Además de ser también calificada por un porcentaje importante de personas como un proceso lento (31.8%).
- Las creencias normativas hacia la difusión del personal investigador evaluado, evidencian que perciben determinado nivel de presión social por parte de la Universidad y su sistema de régimen académico, que les motiva y/o promueve el que desarrollen actividades tradicionales de difusión científica. En este sentido, un 53.8% del personal considera que su Centro/Instituto de investigación promueve la difusión de los resultados de investigación.
- Un 43.3% del personal investigador encuestado, considera que la difusión de resultados en revistas especializadas es el mecanismo privilegiado en el reconocimiento de la labor científica.
- El 42.1% consideran que los debates sobre la validez, inexactitud y fiabilidad de un nuevo conocimiento deben mantenerse dentro de la comunidad científica.
- El personal investigador evaluado considera que posee las habilidades y capacidades necesarias para realizar actividades de difusión tanto a nivel oral como escrito. Al respecto, un 64.3% afirma aceptar las recomendaciones emitidas por la comunidad científica en aras de mejorar sus investigaciones; 57.3% considera que puede exponer

verbalmente sus investigaciones en actividades académicas y 52.6% considera que puede defender sus ideas ante la crítica de los colegas.

- Respecto al modelo estructural hacia la difusión, destaca el sendero estadísticamente significativo entre actitudes hacia la difusión con intención hacia la difusión ($\gamma = .60$, $p < .001$), así como la relación del control percibido hacia la difusión con intención hacia la difusión ($\gamma = .29$, $p = .005$). Del mismo modo, tal como se esperaba, la intención hacia la difusión predice de manera significativa la conducta de difusión ($\gamma = .21$, $p = .020$). No obstante, contrario a las hipótesis planteadas, la norma subjetiva hacia la difusión no se relacionó de manera significativa con la intención hacia la difusión ($\gamma = .09$, $p = .247$), ni con el control percibido hacia la difusión ($\gamma = .06$, $p = .489$), ni con las actitudes hacia la difusión ($\gamma = .16$, $p = .111$), resultado contrario a las hipótesis planteadas previamente.
- Los factores que facilitaron la intención de participar en actividades de difusión durante el año 2013 en el personal investigador encuestado, se encuentran asociados a la actitud y al control conductual percibido. Igualmente, se observa la presencia de diversos motivadores extrínsecos de índole académico que impulsan la intención a difundir -aportar al avance del conocimiento científico (76%), contribuir al debate científico y académico (71.8%) y ser parte de su trabajo (62.7%)-, y como principales motivadores intrínsecos se identifican la satisfacción personal (55.5%), el incrementar los méritos académicos (40.8%) y probar la capacidad personal como investigador (37.6%).
- Asimismo, existe una correlación positiva entre la intención de realizar actividades de difusión de la ciencia y contribuir al debate científico y académico ($r = .46$, $p < .001$); establecer relaciones profesionales con otros/as colegas ($r = .43$, $p < .001$); probar su capacidad como investigador/a ($r = .39$, $p < .001$); aportar al avance del conocimiento científico ($r = .37$, $p < .001$); satisfacción personal ($r = .32$, $p < .001$); dar visibilidad al centro o instituto que pertenecen ($r = .27$, $p < .001$); ser parte de su trabajo ($r = .23$, $p < .001$); sentido del deber ($r = .21$, $p < .001$) e incrementar sus méritos académicos ($r = .18$, $p < .005$).
- Se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre sexos, en la variable de conductas de difusión ($t(120.48) = -1.99$, $p = .048$), siendo los hombres quienes presentan más frecuencia de conductas de difusión.
- Según los resultados de un ANOVA realizado, existe un efecto principal significativo de la variable estado en régimen académico sobre la intención de realizar actividades de difusión ($F(4, 166) = 2.50$, $p = .044$), el cual evidenció que los catedráticos tienen una menor intención de realizar actividades de difusión que aquellas personas que no se encuentran en régimen.
- Con el fin de ver la relación entre la variable área académica y los diferentes constructos medidos, se realizó una prueba T para muestras independientes. Para el

caso de difusión, se obtuvo como resultado que existen diferencias estadísticamente significativas en las variables de *actitud hacia la difusión* ($t(156) = -1.11, p = .048$), *norma subjetiva hacia la difusión* ($t(157) = 2.96, p = .004$) y *control percibido hacia la difusión* ($t(152) = -3.52, p = .001$), evaluando el personal académico de ciencias básicas como de menor influencia la norma subjetiva, en contraste con el personal de ciencias sociales, quienes valoraron que es el control percibido y la actitud los factores que tienen mayor influencia o impacto en su intención a difundir.

- Existe un efecto principal significativo de la variable tipo de investigación sobre la *intención de realizar actividades de difusión* ($F(4, 166) = 4.81, p < .001$), el *control percibido sobre la difusión* ($F(4, 163) = 3.21, p = .014$) y la *actitud hacia la difusión* ($F(4, 166) = 5.35, p < .001$). El cual demostró que quienes realizan investigación aplicada puntúan más positivamente que quienes llevan a cabo investigaciones de ambos tipos (aplicada y básica).
- Se presentó un efecto principal significativo de la variable jornada laboral sobre la *intención de realizar actividades de difusión* ($F(3, 166) = 2.95, p = .034$). El cual evidencia que quienes tienen nombramientos de 1/8 de tiempo, presentan mayor intención de realizar actividades de difusión que quienes están nombrados 1/2 tiempo.
- Del mismo modo, existe una correlación negativa entre la edad y el *control percibido para la difusión* ($r = -.18, p < .001$). Lo cual significa que a mayor edad de la persona, menor es su sentido de autoeficacia o percepción de control conductual hacia la difusión.
- Las actividades de difusión en las que el personal investigador tuvo mayor implicación durante el año 2013 fueron a nivel nacional, los coloquios académicos ($M = 1.51, DE = 2.32$) y las jornadas académicas ($M = 1.26, DE = 1.68$); y a nivel internacional la publicación de artículos científicos en revistas internacionales ($M = 1.42, DE = 1.62$) y los congresos ($M = 1.18, DE = 2.09$).

Divulgación

- De acuerdo con la escala de diferencial semántico, la divulgación es valorada como importante (91.8%), valiosa (91.2%), productiva (82.8%), satisfactoria (73.4%) y accesible (64.9%).
- Un 43.3% del personal científico, afirma estar *poco de acuerdo* en que la Universidad les ha brindado la suficiente motivación para divulgar sus investigaciones.
- El 42.1% afirma estar *poco de acuerdo* en que cuentan con incentivos institucionales para participar en actividades de divulgación científica;
- El 39.8% afirma estar *nada de acuerdo*, con que participar en actividades de divulgación le haya sido de ayuda para ascender en régimen académico.

- El 39.8% afirman que *no están de acuerdo* con que los periodistas científicos tienen razón al afirmar que el personal investigador no sabe explicar los resultados de sus investigaciones de manera simple.
- Un 68.4% del personal, afirma estar *totalmente de acuerdo*, en que los periodistas deben permitir al personal científico verificar -antes de su publicación- las noticias o reportajes en los cuales citan sus nombres.
- El 40.9% está *muy de acuerdo* en que la cobertura mediática de temas científicos por lo general es inexacta.
- Un 38.0% del personal académico encuestado, está *totalmente de acuerdo* en que los periodistas por lo general no presentan de manera adecuada los hallazgos científicos.
- En relación al modelo estructural hacia la divulgación, se puede apreciar una correlación positiva y significativa de la norma subjetiva hacia la divulgación con el control percibido hacia la divulgación ($r=.30, p<.001$) y las actitudes hacia la divulgación ($r=.49, p<.001$). Asimismo, tal como se esperaba según las hipótesis planteadas, el control percibido hacia la divulgación y las actitudes hacia la divulgación correlacionaron de manera significativa ($r=.56, p<.001$). En esta misma línea, al observar los senderos de regresión se aprecia una predicción significativa de los constructos control percibido hacia la divulgación ($\gamma=.42, p<.001$), actitudes hacia la divulgación ($\gamma=.25, p<.001$) y norma subjetiva hacia la divulgación ($\gamma=.25, p<.001$) sobre la intención a divulgar. Del mismo modo, la intención a divulgar es un predictor significativo de la conducta de divulgación ($\gamma=.32, p<.001$).
- De acuerdo con el modelo de ecuaciones estructurales hacia la divulgación, se puede afirmar que la actitud hacia la divulgación, la norma subjetiva hacia la divulgación y el control percibido hacia la divulgación son facilitadores de la intención a la divulgación, pues todos los constructos mostraron una correlación positiva y significativa. No obstante, el sendero que más sobresale es el de control conductual percibido hacia la divulgación ($\gamma=.42, p<.001$), por lo cual podría afirmarse que aquellos factores asociados a la autoeficacia o a la percepción subjetiva de tener las capacidades y habilidades personales para participar en actividades de divulgación, juegan un papel de gran relevancia al momento de involucrarse en dichas actividades (por ejemplo, la habilidad de responder preguntas de forma simple o la capacidad de exponer verbalmente las investigaciones a públicos con pocos conocimientos científicos).
- De acuerdo con lo reportado por el personal académico encuestado, los factores principales que dificultan la divulgación de la ciencia son la falta de tiempo (54.8%) y la falta de reconocimiento por parte de régimen académico (28%).
- Existe una correlación negativa entre la intención de realizar actividades de divulgación con la incapacidad para comunicar verbalmente contenidos ($r=-.29, p<.001$) y la imposibilidad para reconocer el valor práctico de sus investigaciones ($r=-.29, p<.001$).

-.19, $p < .001$). Esto quiere decir, que a mayor percepción de dificultades, es menor la intención de divulgar; aspecto que reafirma la importancia del control conductual percibido al momento de querer participar en actividades de divulgación científica.

- Se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre sexos, en las variables de intención hacia la divulgación ($t(162) = -2.16$, $p = .032$) y actitudes hacia la divulgación ($t(156.23) = -3.45$, $p < .001$), siendo los hombres quienes presentan mayor intención de realizar actividades de divulgación y poseen una actitud más positiva hacia la divulgación.
- Con el fin de ver la relación entre la variable área académica y los diferentes constructos medidos, se realizó una prueba T para muestras independientes. Para el caso de la divulgación, se presentaron diferencias en las variables *actitud a la divulgación* ($t(154) = 2.31$, $p = .022$), *norma subjetiva* ($t(144) = 3.20$, $p = .002$), *control percibido* ($t(152) = 2.80$, $p = .006$) y *en intención* ($t(153) = 4.07$, $p = .000$), donde cabe resaltar que son quienes pertenecen al área de ciencias básicas los que presentan una valoración más negativa frente a la divulgación de la ciencia, en los tres constructos anteriores.
- Las actividades de divulgación que el personal evaluado más realizó en el año 2013, fueron las entrevistas en calidad de expertos a medios periodísticos ($M=28.99$, $DE=44.07$), las conferencias públicas ($M=26.80$, $DE=42.68$), la divulgación por medio de recursos web ($M=2.91$, $DE=10.04$), la publicación de artículos en periódicos ($M=1.26$, $DE=5.03$) y la ejecución de cursos de extensión docente ($M=1.11$, $DE=3.18$).
- Por último, los recursos de divulgación universitarios que los investigadores más conocen y usan, son el Semanario Universidad (93,6% conocen - 36.3% usan), seguido de la Revista Girasol (80,1% conocen - 18.1% usan), la Cápsula Girasol (74,9% conocen - 24.6% usan) y Revista Crisol (74,9% conocen - 18.1% usan); mientras que los que menos conocen y usan son la Revista Herencia (21.1% conocen - 0.6% usan), seguido del Aula Móvil (16,4% conocen - 3.5% usan) y el recurso Ciencia Joven (7% conocen - 1.2% usan).

5.3 Discusión de resultados

Tras la descripción de datos reseñada anteriormente, no sólo se deduce que las respuestas aportadas por el personal académico encuestado fueron diversas, caracterizándose por su heterogeneidad y variable grado de consenso; también impresiona una tendencia general de los datos orientada a reflejar una valoración positiva de los procesos de comunicación científica.

Así, repasando la breve síntesis de resultados, emerge un panorama ideal en el cual los procesos de difusión y divulgación parecieran ser parte esencial del discurso oficial dentro de la investigación académica. Sin embargo, reconociendo que en muchas ocasiones el discurso manifiesto no se traduce en prácticas concretas y cotidianas, el presente apartado se propone reflexionar y profundizar aún más en los resultados descritos anteriormente. En aras de alcanzar tales fines, la discusión será organizada en tres rubros principales; a saber, “Difusión de la ciencia: una actividad sobrevalorada”, “Divulgación científica: entre el discurso oficial y la realidad práctica” y “Vinculación con periodistas”.

No obstante, previo al desarrollo de dichos rubros, resulta oportuno realizar algunas apreciaciones con relación a las características generales y laborales del personal académico participante en esta investigación.

Como se especificó en el apartado de resultados, la tasa de respuesta del estudio fue de un 35.8%, podría parecer una baja tasa de respuesta, sin embargo si es comparada con investigaciones similares en donde se solicita la participación de personal científico, la misma se encuentra en un rango esperado y/o aceptable (Hvidtfelt, Kjaer & Dahlgaard, 2007; Poliakoff & Webb, 2007; Dudo, 2012). Asimismo, la tasa de respuesta del trabajo de campo final fue un 5.18% más elevada que la presentada en el estudio piloto, resultado que hace pensar que las estrategias de divulgación y promoción implementadas en el proyecto con miras a aumentar la participación en la encuesta, generaron un impacto positivo.

A pesar de que dicha tasa de respuesta fue moderadamente aceptable, influyó en la estimación de algunos de los análisis vinculados a los modelos de ecuaciones estructurales, dado que requerían mayor variabilidad. Afortunadamente, su parsimonia, ajuste y poder estadístico se vieron mejorados gracias a la técnica de parcelas, contribuyendo a que el resultado final fuera plausible científicamente.

Si bien es fundamental el señalamiento en torno a la participación del personal investigador y a su influencia en la estimación de los análisis propuestos; también lo es la reflexión concienzuda en relación con las posibles razones que originan su apatía y/o desinterés para formar parte como sujetos de estudio en procesos de investigación. Resulta irónico, que los profesionales de la ciencia los cuales como parte de su labor diaria se enfrentan al reto de interesar e invitar a la ciudadanía a formar parte de sus investigaciones, sean personas de tan difícil acceso.

La discusión en torno al por qué de la escasa participación del personal científico en el desarrollo de procesos investigativos, es un debate que no puede posponerse más dentro de las comunidades científicas. La identificación de estrategias que contribuyan a su progresivo

involucramiento es una necesidad impostergable, que debe involucrar el análisis minucioso de los valores promovidos en los círculos de especialistas y la revisión ética del compromiso adquirido como promotores, gestores, divulgadores y creadores del conocimiento.

Prosiguiendo con el análisis y discusión de la información general del personal encuestado, la participación en la presente investigación se caracterizó por presentar un número bastante equilibrado de hombres y mujeres (49. 7% mujeres, 50. 3% hombres), aspecto de vital relevancia a la hora de establecer conclusiones, pues mitiga -eventualmente- posibles sesgos de género. Asimismo, la mayoría del personal participante posee el mayor grado universitario (42.7% doctorado), lo cual lleva a pensar que los Centros e Institutos de Investigación de la Universidad de Costa Rica poseen personal científico con altos niveles académicos, muchos de los cuales seguramente también se dediquen a la docencia; aspecto que podría aprovecharse en el fortalecimiento de futuras vocaciones científicas y en la inclusión curricular de los procesos de comunicación científica dentro de los programas y planes de estudio universitarios.

Otro dato a resaltar, es que la mayoría del personal participante no se encuentra en régimen académico (46.7%), lo cual es una grave situación que atenta contra su estabilidad laboral y limita en gran medida sus posibilidades de crecimiento profesional (al estar nombrados de forma interina y no tener asegurada su contratación continua). Este es un factor a considerar al analizar la participación del personal académico en actividades de comunicación científica, pues la falta de reconocimiento de los procesos de comunicación, aunado a su inestabilidad laboral, pueden coadyuvar a que dicho personal no posea la motivación ni los incentivos suficientes para involucrarse en este tipo de actividades, tal y como ha sido señalado en investigaciones anteriores (Andrews et al., 2005; Gantenberg, 2012).

La información referida anteriormente, constituye en sí misma un buen punto de partida para el análisis de los procesos de difusión y divulgación científica, pues posiciona los hallazgos encontrados, en un contexto organizacional y laboral particular que si bien presenta grandes fortalezas no se exime de apremiantes derroteros.

5.3.1 Difusión de la ciencia: una actividad sobrevalorada

Al realizar una lectura general de los resultados reseñados, al igual que en investigaciones precedentes (Poliakoff & Webb, 2007), destaca a primera vista una valoración discursiva oficial que aprecia y reconoce la importancia de los procesos de comunicación dentro de la investigación científica realizada en la academia. No obstante, al analizar con detalle los datos, se identifican actitudes diferenciales en el reconocimiento efectivo que ostentan la difusión y la divulgación en el quehacer científico del personal académico.

En primera instancia, sobresale la valoración positiva que el personal encuestado posee de la difusión científica, describiéndola como una actividad estimada de manera preferencial en los sistemas de meritazgo académico y en las comunidades científicas. Valoraciones actitudinales como importante, valiosa, trascendente, productiva, veraz, dinámica, precisa y actual alcanzaron niveles de consenso mayores al 70%, lo cual evidencia el acuerdo que

existe en la comunidad científica en torno a lo relevante que es la difusión. Sin embargo, también sobresale que un 31.8% del personal valoró a la difusión como un proceso lento, apreciación que puede afectar el involucramiento en la misma.

En este punto, es importante reconocer que si bien la difusión comprende una variedad de actividades tanto orales como escritas; un 43.3% del personal investigador encuestado considera que la difusión de resultados en revistas especializadas es el mecanismo privilegiado en el reconocimiento de su labor; por lo que quizás su valoración actitudinal referida a la “lentitud” de la difusión, pueda estar relacionada con el sistema de revisión (*peer review*) del trabajo científico; el cual eventualmente podría ser realizado de manera más expedita, sin necesidad de comprometer su calidad.

Lo más interesante del dato anterior, es que a pesar de existir mayoritariamente una valoración positiva de la difusión y de la publicación en revistas científicas, el correlato práctico de la misma no se traduce realmente en una participación activa, pues como se puede observar en la figura 23, el promedio de investigadores que participan en dicha actividad es poco a pesar del sentido de obligatoriedad percibido y de la promoción o aval que su lugar de trabajo realiza para involucrar a su personal en estos procesos; solamente un 29.2% (50 personas) reportan haber redactado al menos un artículo científico durante el año 2013, ya sea en una revista nacional o internacional.

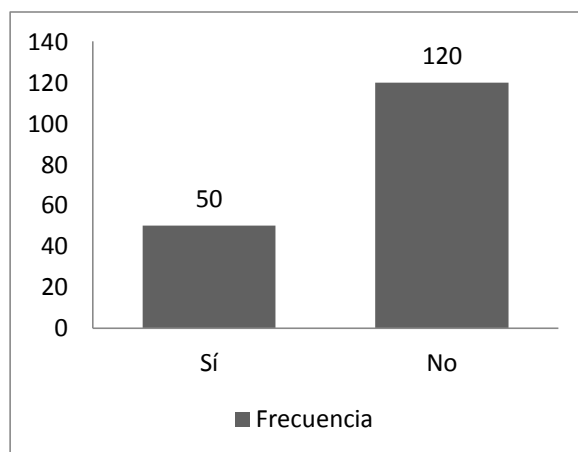


Figura 23. Redacción de artículos científicos. Se debe descontar 1 participante que no respondió la pregunta
n=171

Los datos anteriores conllevan a la reflexión en torno al control de la conducta "apropiada" de los miembros de las sociedades científicas de prestigio y al cuestionamiento directo del sistema de recompensa en la comunidad académica, el cual otorga una valoración preferencial a determinadas formas de difusión, frente a otras actividades dirigidas a la comunidad científica o a otros procesos de comunicación de la ciencia.

La interiorización de las normas establecidas por las comunidades científicas de prestigio en torno a la “conducta adecuada” o “esperada” de un investigador académico, puede ser una de las razones por las cuales las creencias normativas del personal evaluado evidencian

determinado nivel de presión social por parte de la Universidad y su sistema de méritos, que incentiva el desarrollo de actividades tradicionales de difusión científica, de allí que un 53.8% del personal considere que su Centro/Instituto de investigación promueve la difusión de los resultados de sus investigaciones.

Sin embargo, dicha presión parece ser parte de un discurso oficial muy bien interiorizado por el personal científico, el cual es replicado actitudinalmente sin necesidad de ser traducido de igual manera en sus prácticas o conductas cotidianas. Quizás esta sea una respuesta al por que en el modelo estructural estimado, la norma subjetiva hacia la difusión no se relaciona de manera significativa con la intención a difundir.

En este sentido, la revisión de los sistemas de mérito que privilegian cierto tipo de difusión es una tarea aún pendiente en las comunidades científicas. Hasta no llevarla a cabo, es poco probable que otras formas de difusión y procesos como la divulgación de la ciencia adquieran el reconocimiento y prestigio que merecen. Afortunadamente, existen varias iniciativas dentro del mundo académico e intelectual que buscan dinamizar y actualizar los procesos de comunicación implementados por las comunidades científicas, sin obviar su misión fundamental de producir conocimiento válido; justamente los estudios sociales de la ciencia y la tecnología son parte de este loable esfuerzo por hacer de la comunicación –en sentido amplio- un proceso mejor posicionado dentro de las comunidades académicas de prestigio.

La discusión en relación a la posible sobrevaloración de determinadas formas de difusión frente a otras actividades de comunicación, debe encaminarse no sólo al fortalecimiento de nuevas alternativas dialógicas entre los miembros de una comunidad científica; sino también, al establecimiento de políticas que aseguren su reconocimiento, así como la valoración de actividades de comunicación dirigidas a la sociedad. En este sentido, sorprende que un 42.1% del personal encuestado considera que los debates sobre la validez, inexactitud y fiabilidad de un nuevo conocimiento, lo que podría llamarse la “incertidumbre de la ciencia”, deba mantenerse exclusivamente dentro de la comunidad científica.

Dicha apreciación además de ser excluyente, va en contra de la responsabilidad académica de fomentar y promocionar la cultura científica en la ciudadanía. La sociedad debe poseer un papel activo en el debate, la gestión y la reflexión de todas aquellas incertidumbres presentes en la ciencia, su inclusión asegura la retroalimentación necesaria para el progreso del conocimiento y certifica la transparencia ética que debe caracterizar a la investigación científica, dado que las “verdades absolutas” son poco frecuentes en la ciencia.

Al respecto, es urgente promover procesos de capacitación en el personal académico que contribuyan al desarrollo de aquellas habilidades necesarias para comunicar no sólo los hallazgos más sobresalientes de sus investigaciones, sino también informar acerca de los desafíos pendientes, las curiosidades emergentes, las incertidumbres encontradas, los procesos metodológicos empleados y los nuevos misterios a resolver. Es decir, procesos de capacitación que visualicen una concepción de la difusión científica más dinámica y comprensiva, distinta a la visión tradicional.

En esta línea, los resultados encontrados en la presente investigación dejan ver cómo el 70.2% del personal encuestado reportó no poseer capacitación sobre redacción de artículos científicos u otras actividades de comunicación dirigidas a la comunidad científica. Sin embargo, a pesar de dicha carencia, es notoria la percepción subjetiva positiva en torno a su autoeficacia para realizar actividades de difusión tanto a nivel oral como escrito, pues un 64.3% afirma aceptar recomendaciones de sus pares en aras de mejorar sus investigaciones, 57.3% considera que puede exponer verbalmente sus investigaciones en actividades académicas y 52.6% considera que puede defender sus ideas ante la crítica externa.

Esta percepción positiva en relación a la autoeficacia, al igual que la influencia de las actitudes en la intención a difundir, es confirmada por el modelo de ecuaciones estructurales estimado, en el cual sobresale el sendero estadísticamente significativo entre actitudes hacia la difusión con intención ($\gamma = .60$, $p < .001$), así como la relación del control percibido con la intención ($\gamma = .29$, $p < .001$). Ambos senderos, dan cuenta del impacto que posee el tener una valoración positiva de la difusión y el considerar que se poseen las habilidades y capacidades necesarias para llevarla a cabo, en la intención eventual de realizar conductas dirigidas a entablar procesos de diálogo con la comunidad científica; es decir, en la muestra estudiada los factores cruciales que impactaron sobre el compromiso del personal académico para participar en actividades de difusión de la ciencia durante el año 2013, se relacionan más con la actitud y la autoeficacia percibida frente a dicho proceso, que con aspectos institucionales o normativos (de presión social).

También se observa la presencia de diversos motivadores extrínsecos e intrínsecos que impulsan en el personal científico la intención a difundir. Los de mayor consenso a nivel extrínseco fueron, aportar al avance del conocimiento científico y contribuir al debate académico; y como principales motivadores intrínsecos señalaron la satisfacción personal, incrementar los méritos académicos personales y probar su capacidad investigativa. Como se puede notar, los motivadores de mayor beneplácito hacen énfasis en aspectos de carácter académico o altruista, lo cual lleva a pensar que para el personal encuestado es más importante en un primer plano -al menos a nivel discursivo- la vocación y la responsabilidad científica, y en segundo grado de importancia, los méritos o retribuciones que eventualmente puedan obtener gracias a la difusión, conclusión que también se ha presentado en otros contextos investigativos (Torres-Albero, Fernández-Esquinas, Rey-Rocha & Martín-Sempere, 2011).

A la par de estas reflexiones, resulta interesante prestar atención a la existencia de varias diferencias estadísticamente significativas en los datos reportados, la primera de ellas entre sexos, en la variable conductas de difusión ($t(120.48) = -1.99$, $p = .048$), siendo los hombres quienes presentaron mayor frecuencia de actividades realizadas. Este es un resultado significativo, que puede referir a la situación que experimentan las mujeres en el acceso a las comunidades científicas y las posibles dificultades que pueden enfrentar al desear participar de actividades y procesos de diálogo dirigidos a la comunidad de especialistas.

La revisión en relación a las razones por las cuales las mujeres realizaron menos conductas de difusión, es relevante dado que los procesos de comunicación científica deben caracterizarse por la igualdad sustantiva entre hombre y mujeres, evitando cualquier tipo de

discriminación hacia las mujeres, las cuales tradicionalmente han sido expuestas a un “techo de cristal” que les impide participar activamente en todas las etapas de la investigación científica. En este sentido, tanto la ciencia como la tecnología pueden analizarse como construcciones sociales permeadas por valores de género (Jensen, 2011), en donde los varones son habitualmente los que han desarrollado el conocimiento científico. Si bien, la información obtenida no es suficiente para asegurar la presencia de posibles sesgos de género, éste es sin duda un punto nodal a considerar en el desarrollo de futuras investigaciones.

Otra diferencia estadísticamente significativa, se asocia con la variable estado en régimen académico y la intención de realizar actividades de difusión ($F(4, 166) = 2.50, p = .044$), evidenciando que los catedráticos tienen una menor intención a difundir que aquellas personas que no se encuentran en régimen. Este resultado puede ser en cierto sentido esperable, ya que el personal académico que ha alcanzado la condición de catedrático posee un estatus lo suficientemente aceptable que le otorga diversos beneficios, lo cual no le “obliga” a seguir realizando actividades de difusión con miras a lograr el reconocimiento de la comunidad científica; situación contraria a lo experimentado por el personal académico que no se encuentra en régimen, el cual aún debe forjarse un nombre entre sus colegas con el objetivo de lograr mayor prestigio y adquirir estabilidad laboral.

Esta sensación de “obligatoriedad” o de ganarse un lugar dentro de la comunidad científica, puede que se presente también en aquellos investigadores que trabajan 1/8 de tiempo completo (5 horas), ya que se presentó un efecto principal significativo de la variable jornada laboral sobre la *intención de realizar actividades de difusión* ($F(3, 166) = 2.95, p = .034$), el cual evidenció que quienes tienen nombramientos de 1/8 de tiempo, presentan mayor intención de realizar actividades de difusión que quienes están nombrados 1/2 tiempo.

La relación entre la variable área académica y los diferentes constructos medidos, también obtuvo como resultado que existen diferencias estadísticamente significativas en la *actitud hacia la difusión* ($t(156) = -1.11, p = .048$), *norma subjetiva hacia la difusión* ($t(157) = 2.96, p = .004$) y *control percibido hacia la difusión* ($t(152) = -3.52, p = .001$), evaluando el personal académico de ciencias básicas como de menor influencia la norma subjetiva, en contraste con el personal de ciencias sociales, quienes valoraron que es el control percibido y la actitud los factores que tienen mayor influencia o impacto en su intención a difundir. Estas diferencias, pueden estar asociadas a particularidades endémicas a cada comunidad científica, pues a pesar de compartir los mismos valores epistémicos en relación con la investigación científica, sus objetos de estudio son bastante disímiles, lo cual puede llevar a que la percepción en torno a la influencia de las actitudes, las normas subjetivas y el control conductual percibido sobre la intención a difundir, sea distinta.

Los resultados obtenidos, también señalaron la presencia de un efecto principal significativo de la variable tipo de investigación sobre la *intención de realizar actividades de difusión* ($F(4, 166) = 4.81, p < .001$), el *control percibido sobre la difusión* ($F(4, 163) = 3.21, p = .014$) y la *actitud hacia la difusión* ($F(4, 166) = 5.35, p < .001$). El cual demostró que quienes realizan investigación aplicada puntúan más positivamente que quienes llevan a cabo investigaciones de ambos tipos (aplicada y básica). El reporte de estos datos, denota que el

personal que se dedica sólo a investigación aplicada posee un mejor manejo y/o comprensión de la interfaz ciencia-difusión, quizás el estar acostumbrados a buscar la aplicación de los conocimientos científicos en la resolución práctica de problemas empíricos, les haga más competentes a desarrollar estrategias de difusión académica o al menos posicionarse de manera más segura frente a ella.

Del mismo modo, los resultados encontrados indican una correlación negativa entre la edad y el *control percibido para la difusión* ($r = -.18, p < .001$), lo cual significa que a mayor edad del personal investigador, menor es su sentido de autoeficacia o percepción de control conductual para realizar actividades de difusión. Dicha asociación, puede relacionarse con la eventual falta de adiestramiento que el personal investigador de mayor edad percibe en el manejo de recursos electrónicos y estrategias de comunicación científica modernas, las cuales son cada vez más utilizadas en el mundo académico.

Por último, es relevante resaltar las actividades de difusión en las cuales el personal investigador tuvo mayor implicación durante el año 2013. A nivel nacional, sobresalen los coloquios académicos ($M = 1.51, DE = 2.32$) y las jornadas académicas ($M = 1.26, DE = 1.68$); y a nivel internacional la publicación de artículos científicos en revistas internacionales ($M = 1.42, DE = 1.62$) y los congresos ($M = 1.18, DE = 2.09$). Este hallazgo resulta curioso, pues evidencia como el personal científico encuestado prefiere realizar actividades de difusión oral (coloquios, jornadas, congresos) frente a actividades de difusión escrita (redacción de artículos, entre otras), lo cual lleva a pensar que quizás en el imaginario académico las actividades orales impliquen menor complejidad o dificultad.

Si bien, las actividades de difusión oral personifican de cierta manera el reconocimiento de los colegas, la mayoría de ellas no son valoradas en los sistemas de mérito universitario; ya que son consideradas actividades rutinarias que deben formar parte del trabajo cotidiano de un investigador académico. En este sentido, puede que contribuyan al aumento del prestigio profesional, sin necesariamente implicar un correlato positivo en el ascenso laboral o la adquisición de beneficios.

En contraposición, la redacción de artículos científicos en revistas internacionales es una de las actividades mejor puntuadas en los sistemas de mérito, lo cual justificaría su preferencia por parte del personal encuestado; sin embargo, acceder a la publicación científica en una revista internacional es un proceso bastante complejo al que no todo investigador puede aspirar; pues requiere el manejo de capacidades y habilidades teóricas, metodológicas, lingüísticas y comunicacionales, que no todos los investigadores poseen (Pearson, 2001).

En síntesis, producto de la discusión anterior es posible identificar cómo las personas participantes en este estudio realizaron una evaluación positiva frente a la difusión; la cual se encuentra fuertemente interiorizada en su discurso actitudinal, debido al reforzamiento que el sistema de régimen académico realiza.

Asimismo, se vislumbra dentro de dicho sistema de meritazgo, una aparente valoración diferencial entre las actividades de difusión oral y las de índole escrito, lo cual lleva a pensar que las actividades de difusión escritas se encuentran en un lugar privilegiado frente a otros

procesos de comunicación científica. Ante ello, sobresale la necesidad de desarrollar nuevos acercamientos investigativos que aborden los niveles de articulación y complejidad con que, desde el sector académico, se conceptualizan y evalúan los procesos de comunicación de la ciencia; analizando detalladamente el demérito a determinadas actividades de difusión versus la sobrevaloración hacia otras.

5.3.2 Divulgación científica: entre el discurso oficial y la realidad práctica

Con respecto a los datos que el personal académico encuestado manifestó en torno a la divulgación de la ciencia, al igual que en el caso de la difusión, emerge inicialmente una valoración actitudinal muy positiva; la cual evidencia un discurso oficial bastante elaborado y trillado, que el personal científico ha interiorizado con la intención de replicar acríticamente que desde la esfera de lo formal, la comunicación de la ciencia y en específico la divulgación, forma parte esencial de la investigación académica y de las políticas institucionales. Aunque si se analiza cuidadosamente dicha afirmación, se puede concluir que del discurso oficial a la realidad práctica hay un abismo significativo que sortear.

En este sentido, a pesar de calificar a la divulgación como un proceso importante (91.8%), valioso (91.2%), productivo (82.8%), satisfactorio (73.4%) y accesible (64.9%); un porcentaje significativo de investigadores afirma que la Universidad les ha brindado poca motivación para divulgar sus investigaciones (43.3%); además de revelar que cuentan con pocos incentivos institucionales para participar en actividades divulgativas (42.1%), aunado a que el 95.3% expresa no poseer capacitación en torno a la redacción de artículos de prensa u otras actividades de comunicación dirigidas a públicos diversos y un 39.8% afirma estar *nada de acuerdo*, con que participar en actividades de divulgación le haya sido de ayuda para ascender en régimen académico.

La contradicción expuesta, no sólo evidencia que una valoración positiva de la divulgación en el discurso actitudinal no asegura que existan las condiciones oportunas para su desarrollo; también denota como el personal científico carece de procesos de capacitación para tratar de comunicarse con el público no especializado. De la misma forma, el 48.5% del personal encuestado reportó que en su Centro o Instituto de Investigación no existe ningún programa o proyecto que promueva procesos de comunicación científica, lo cual de acuerdo con Loaiza (2012) influye negativamente en el nivel de participación de los científicos en actividades de divulgación.

Considerando este posible efecto negativo vinculado a la carencia de proyectos o programas que promuevan la divulgación de la ciencia, de acuerdo con los resultados encontrados, la presente investigación comparte el criterio de Andrews et al. (2005) y Duarte (2008), quienes suponen que la inclusión del personal científico en actividades de divulgación podría incrementarse si se crean políticas y programas institucionales que impacten sobre los factores que motivaban o impiden dicha participación. De igual manera, se considera oportuno que las actividades de comunicación pública de la ciencia fueran catalizadas por un coordinador o grupo central de divulgación, quienes se encargarían de gestionar las oportunidades de comunicación que los centros e institutos poseen a nivel institucional y

nacional; contribuyendo así al desarrollo de su capital relacional y humano (Edvinson & Malone, 2000; Bradley, 2003).

La incorporación de este coordinador o grupo gestor facilitaría la interfaz ciencia-divulgación, pues una comunidad científica que parece valorar más la productividad investigativa y las publicaciones especializadas, y no el diálogo con la ciudadanía, necesita de estas iniciativas pues difícilmente ofrecerá el apoyo preciso para que el personal científico se comprometa en actividades que tradicionalmente no se encuentran relacionadas a su rol académico habitual. Igualmente, el personal científico que emprende actividades de divulgación requiere del respeto de la academia, por el esfuerzo que implica el realizar este tipo de diligencias; dicho respeto solamente se adquirirá si las comunidades de especialistas reevalúan –con carácter de urgencia- sus principios y valores.

Por otra parte, de acuerdo con lo reportado por el personal académico encuestado, los factores principales que dificultaron su participación en actividades de divulgación de la ciencia fueron la falta de tiempo (54.8%) y la falta de reconocimiento por parte de régimen académico (28%); factores que se mencionan también en investigaciones precedentes (Corrado, Pooni & Hartfree, 2000). Al respecto, es notorio nuevamente que dentro de los sistemas de valoración académica la divulgación es una actividad poco reconocida, por lo que quizás el personal científico se dedique a realizar otras funciones que sí les sean puntuadas en su carrera académica y piensen que la divulgación es una actividad “extra” a la cual no pueden dedicarle mucho tiempo.

En este punto es importante resaltar, tal y como se reseñó previamente, que aún gran parte del personal académico que se dedica a la investigación científica, no concibe en el correlato práctico que la divulgación sea una de sus ocupaciones fundamentales, por el contrario, piensan que es una sobrecarga adicional a su trabajo como investigadores. Esta visión es acrecentada, por la carencia de incentivos institucionales, la cual contribuye a que el personal académico catalogue erróneamente como “habilidades blandas” (Gantenberg, 2012), a todas aquellas actividades que no se dirijan a un público especializado.

Esta escisión entre lo actitudinal y lo práctico, fomentada por la misma institucionalidad, justificaría en cierto sentido que el personal investigador evaluado conozca los recursos institucionales destinados a la divulgación científica, pero haga un uso limitado de los mismos. Tal es el caso del Semanario Universidad (93,6% conocen - 36.3% usan), la Revista Girasol (80,1% conocen – 18.1% usan), la Cápsula Girasol (74,9% conocen – 24.6% usan) y la Revista Crisol (74,9% conocen – 18.1% usan), por mencionar algunos ejemplos.

Asimismo, la interiorización de una percepción subjetiva negativa en torno a la autoeficacia, es otro elemento a considerar dentro de los obstáculos percibidos por el personal académico en su intención a divulgar, pues se comprobó que existe una correlación negativa entre la intención de realizar actividades de divulgación con la incapacidad para comunicar verbalmente contenidos ($r = -.29$, $p < .001$) y la imposibilidad para reconocer el valor práctico de las investigaciones ($r = -.19$, $p < .001$); lo cual quiere decir, que a mayor percepción de dificultades, es menor la intención de divulgar; aspecto que reafirma la influencia del control conductual percibido (sentido subjetivo de autoeficacia) en la intención de participar en

actividades de divulgación científica. Importancia que además fue confirmada por el modelo de ecuaciones estructurales estimado, en el cual el control conductual percibido hacia la divulgación sobresalió como el predictor de mayor correlación en la intención de divulgar ($\gamma = .42, p < .001$).

Todas estas dificultades percibidas, explicarían a grandes rasgos el por qué la comunicación popular de la ciencia no es tan usual como la comunicación dirigida a especialistas o pares académicos (Bentley & Kyvik, 2011); ofreciendo al mismo tiempo un panorama contextual bastante claro que justificaría el abismo existente entre el discurso oficial académico y la realidad práctica en torno a la divulgación científica.

Prosiguiendo con esta discusión, se vuelve relevante mencionar aquellas diferencias estadísticamente significativas evidenciadas gracias a los análisis estimados. En este sentido, se presentaron diferencias entre sexos, en las variables de intención hacia la divulgación ($t(162) = -2.16, p = .032$) y actitudes hacia la divulgación ($t(156.23) = -3.45, p < .001$), siendo los hombres quienes presentaron mayor intención de realizar actividades de divulgación y una actitud más positiva hacia la misma. Este dato contradice a varias investigaciones reseñadas en los antecedentes (Andrews et al., 2005; Jensen et al., 2008; Jensen, 2011; Ecklund, James & Lincoln, 2012), que si bien resaltaban la presencia de diferencias significativas a nivel estadístico en torno a la participación en procesos de comunicación científica, las mismas eran a favor de las mujeres.

Lo anterior lleva a pensar que aún existe un vacío significativo en relación al análisis de la participación de las mujeres en los procesos de comunicación pública de la ciencia. En este sentido, la incorporación de análisis de género dentro de las investigaciones es un factor fundamental para dilucidar los aportes femeninos en ésta y otras áreas de la investigación científica, pues tradicionalmente la mayoría de las personas que trabajan en los campos de la ciencia han sido varones, por lo cual no sería descabellado suponer que los hombres posean mayores posibilidades y oportunidades de participar en este tipo de actividades de comunicación.

Otra diferencia encontrada que se vincula al área de estudio (ciencias básicas-ciencias sociales), remite a las variables *actitud hacia la divulgación* ($t(154) = 2.31, p = .022$), *norma subjetiva hacia la divulgación* ($t(144) = 3.20, p = .002$), *control percibido hacia la divulgación* ($t(152) = 2.80, p = .006$) e *intención a divulgar* ($t(153) = 4.07, p = .000$), donde cabe resaltar que son quienes pertenecen al área de ciencias básicas los que presentan una valoración más negativa frente a la divulgación de la ciencia, en los tres constructos anteriores. Este es un dato muy interesante, pues quiere decir que el personal de ciencias básicas encuestado se posiciona con mayor recelo o cautela frente a los procesos de divulgación de la ciencia, lo cual conlleva la reflexión implícita en torno a los mecanismos que actualmente estos profesionales se encuentran implementando, con miras a mantener un diálogo activo con la sociedad.

De este modo, es perentorio que la academia promueva espacios reflexivos respecto al papel que juegan los procesos de divulgación científica en las ciencias básicas. En dicha tarea, la reflexión debe ir dirigida a cuestionar la construcción de dichas disciplinas, conocer cuáles

son sus prioridades, sus principios y valores, entre otros aspectos; que contribuyan a la apertura de procesos crítico-reflexivos en la conformación y establecimiento de sus comunidades científicas. En este sentido, algunas preguntas claves que podrían guiar dicho proceso son:

- ¿Se cuestiona abiertamente por parte de la comunidad de especialistas, la participación de profesionales de ciencias básicas en procesos de divulgación científica?
- De presentarse dichos cuestionamientos, ¿Se promueven posturas alternativas y/o crítico-reflexivas en torno a los mismos?
- ¿Se debate la posible rigidez de las comunidades científicas y su eventual sobrevaloración de la difusión científica tradicional frente a los procesos de divulgación?
- ¿Se reconoce acaso el poco valor otorgado a las actividades de divulgación?

Estas y otras interrogantes contribuirán a reconocer el papel de la divulgación en las ciencias básicas, explicando posiblemente el comportamiento de los datos reportados en la presente investigación. Sin embargo, las preguntas referidas también pueden aplicarse a otras disciplinas y áreas del conocimiento, enriqueciendo aún más el debate en torno a la importancia de reconocer a la divulgación científica como parte fundamental de la investigación académica; en otras palabras, en tanto no se validen nuevos marcos interpretativos que desliguen a la divulgación de la ciencia de las coordenadas habituales desde las cuales ha sido tradicionalmente significada, los esquemas cognitivos, actitudinales y prácticos del personal académico no contarán con nuevos alicientes a favor de su renovación y transformación.

Finalmente, es importante señalar las principales actividades de divulgación que el personal encuestado realizó durante el año 2013. Dichas actividades fueron las entrevistas en calidad de expertos a medios periodísticos ($M=28.99$, $DE=44.07$) y las conferencias públicas ($M=26.80$, $DE=42.68$). Ambos resultados coinciden con los hallazgos de investigaciones anteriores (Torres et al, 2001; Peters, 2008; Agnella et al.; 2012), las cuales evidencian la predilección del personal investigador por actividades orales de divulgación que involucren el contacto cara a cara. Asimismo, este dato deja entrever como el personal científico-académico es fuente primaria de información para el personal periodístico, particularidad que le ubica en un rol preferencial en la promoción de la cultura científica ciudadana.

5.3.3 Vinculación con periodistas

Si bien la presente investigación no presentaba dentro de sus objetivos específicos indagar la relación existente entre el personal académico y los periodistas, se consideró oportuno incluir una breve escala (10 ítems) que brindará al menos una aproximación a dicho vínculo, más que todo por la importancia que el personal periodístico ostenta como mediador y facilitador de la interfaz ciencia-sociedad.

Producto de los resultados encontrados, se puede distinguir que el personal investigador encuestado posee una valoración de sí mismos muy positiva. Se autoperciben como

profesionales competentes de fácil acceso a los medios, asimismo, el 39.8% afirma *no estar de acuerdo* con que los periodistas científicos tienen razón al afirmar que el personal investigador no sabe explicar los resultados de sus investigaciones de manera simple; por el contrario ellos consideran que son las personas más adecuadas para exponer el resultado sus investigaciones. Aunque, irónicamente carecen de capacitación para ello.

Este dato se vincula de cierta manera con el hallazgo encontrado años atrás por Corrado, Pooni y Hartfree (2000), quienes evidenciaron que existía una gran diferencia en la forma en la cual los científicos se veían a sí mismos y la manera en la que eran percibidos por el público. El personal científico sobrevaloraba sus características positivas, mientras que el público recalca la lejanía y desconfianza que le inspiraban (Bodmer & Wilkins, 1992). En este sentido, sería muy interesante conocer si la opinión de los periodistas en relación al personal científico es igual de positiva que la autopercepción que ellos reportan.

Por otra parte, el 94.2% del personal reportó carecer de capacitación que les ayude a relacionarse con profesionales en periodismo, además de mostrar una valoración poco halagadora de los mismos; pues un 40.9% está *muy de acuerdo* en que la cobertura mediática de temas científicos por lo general es inexacta y un 38.0% está *totalmente de acuerdo* en que los periodistas por lo general no presentan de manera adecuada los hallazgos científicos.

Si bien, es esperable que los investigadores se preocupen por evitar la publicidad negativa y que sean citados erróneamente, no es correcto que rechacen a priori la interacción con los medios de comunicación y con los periodistas, pues el contacto con ellos puede significar grandes beneficios para la investigación académica y para la promoción de la cultura científica en la ciudadanía (Bucchiand & Saracino, 2012). Esta desconfianza, quizás se deba al desconocimiento que poseen del quehacer periodístico o a experiencias previas negativas que no deben ser generalizadas.

Otro aspecto por retomar, se vincula a la potestad que el personal investigador cree tener en relación al trabajo de los periodistas. De acuerdo con los datos reportados en el presente estudio, el 68.4% afirma estar *totalmente de acuerdo*, en que los periodistas deben permitir al personal científico verificar -antes de su publicación- las noticias o reportajes en los cuales citan sus nombres.

Según la mayoría de los investigadores encuestados, los periodistas deben fomentar el interés del público en la ciencia sin incurrir en errores; de allí que justifiquen, que los científicos “revisen” antes de su publicación los reportajes o noticias en los cuales se citan y verificar así, si se encuentran satisfechos con la forma en la cual ha sido divulgado su trabajo. Esta potestad, es uno de los principales nodos problemáticos entre ambos actores, pues los periodistas la catalogan como un abuso hacia su trabajo, el cual les resta independencia y libertad de expresión, mientras que el personal académico la considera un derecho.

Dicha problemática, encontrará una solución definitiva si desde el diálogo sincero y respetuoso ambos grupos involucrados reflexionan sobre el alcance de sus profesiones, la necesidad de tratar los temas científicos de manera diferencial a otros temas sociales, los obstáculos que enfrentan, sus temores y fortalezas o la disonancia entre los “tiempos” de la

ciencia y los “tiempos” de los medios de comunicación. Solamente, identificando puntos de encuentro que busquen renovar el vínculo entre ambos y comprender mejor el enmarañado engranaje que representan los procesos de comunicación de la ciencia, se logrará limar las asperezas entre científicos y periodistas.

En definitiva, la relación entre la academia y los medios, representada por el personal científico y los periodistas, es esencial para el fortalecimiento de la investigación, no sólo porque contribuye al reconocimiento de la labor científica, sino también por que promueve la cultura científico-tecnológica en la ciudadanía. De esta forma, mejorar el vínculo entre investigadores y periodistas es indudablemente una manera de reavivar la confianza en la ciencia y derribar los muros de la ignorancia en relación con ambas profesiones.

Capítulo VI. Conclusiones y recomendaciones

Posterior a la descripción de resultados y a la discusión analítica esbozada con anterioridad, se reseñan a continuación de manera específica, las principales conclusiones de la presente investigación:

- El reporte y la descripción de resultados -a nivel general- evidencia que el personal investigador posee una valoración actitudinal positiva de la difusión y la divulgación de la ciencia, al menos en el plano discursivo y/o manifiesto, pues al realizar un análisis detallado comparando los datos reportados en las diversas escalas del cuestionario e interpretando los hallazgos desde una postura epistemológica coincidente con los estudios sociales de ciencia y tecnología, emergen una serie de particularidades que permiten realizar un acercamiento crítico a los datos manifiestos, así como un ejercicio de deconstrucción analítica de los mismos.
- De esta manera, se identifica una valoración positiva en el discurso actitudinal en torno a la difusión y la divulgación de la ciencia. No obstante, dicha valoración no implica necesariamente un correlato práctico. Igualmente, se percibe una sobrevaloración de la difusión dentro de los sistemas de meritazgo universitario, en especial de actividades como la redacción de artículos científicos. Esta sobrevaloración, relega y desvaloriza las actividades de divulgación, las cuales carecen de popularidad dentro de la comunidad académica.
- Las actividades de difusión en las cuales el personal investigador tuvo mayor implicación durante el año 2013, fueron a nivel nacional, los coloquios académicos y las jornadas académicas; y a nivel internacional la publicación de artículos científicos en revistas internacionales y la participación en congresos. Mientras que las actividades de divulgación que más realizaron fueron, las entrevistas en calidad de expertos a medios periodísticos y las conferencias públicas. Este hallazgo resulta interesante, pues evidencia como el personal científico encuestado prefiere realizar actividades de comunicación oral frente a actividades de comunicación escrita, lo cual lleva a pensar que quizás en el imaginario académico las actividades orales impliquen menor complejidad o dificultad, o que el personal académico se siente más cómodo o seguro con ellas.
- El personal investigador encuestado no posee formación ni capacitación en el área de comunicación de la ciencia. En este sentido, se señala la necesidad de desarrollar procesos de capacitación que ofrezcan al personal académico las habilidades y capacidades necesarias para poder realizar adecuadamente actividades de comunicación científica en diversos contextos, que además contribuyan al fortalecimiento de sus relaciones vinculares con los periodistas, en aras de beneficiar la progresividad del conocimiento científico y la comunicabilidad de la ciencia.
- La Universidad de Costa Rica cuenta con diversos medios de comunicación científica que reflejan su preocupación por incluir el tema de comunicación de la ciencia dentro de la agenda universitaria. No obstante, muchos de estos recursos a pesar de ser

conocidos no son utilizados por la comunidad académica, situación que provoca un desaprovechamiento de los mismos por parte del personal investigador y un aumento de la percepción subjetiva de impopularidad en torno a la comunicación de la ciencia.

- El personal investigador perteneciente al área de Ciencias Sociales evalúa de manera más positiva la divulgación de la ciencia en comparación con sus pares del área de Ciencias Básicas, lo cual puede deberse a que al tener como objeto y sujeto de investigación a las personas (ser humano), se cree una percepción de mayor compromiso con la rendición de cuentas de dichos procesos de investigación. Esta hipótesis deberá ser sujeta a comprobación en futuros procesos de investigación.
- Por otra parte, se concluye que el personal académico que realiza investigación aplicada puntúa más positivamente en la intención de realizar actividades de difusión, el control conductual percibido sobre la difusión y la actitud hacia la difusión, que quienes llevan a cabo investigaciones de ambos tipos (aplicada y básica). El reporte de estos datos, denota que el personal que se dedica sólo a investigación aplicada posee un mejor manejo y/o comprensión de la interfaz ciencia-difusión, quizás el estar acostumbrados a buscar la aplicación de los conocimientos científicos en la resolución práctica de problemas empíricos, les haga más competentes a desarrollar estrategias de difusión académica o al menos posicionarse de manera más segura frente a ella.
- El uso de modelos estadísticos como lo son los modelos de ecuaciones estructurales y teorías psicosociales como lo es la Teoría de la Acción Razonada, resultan de gran beneficio en el acercamiento a las actitudes humanas, pues brindan la posibilidad de acceder y reconocer tanto la diversidad, como la interrelación de múltiples dimensiones que convergen en fenómenos tan complejos como lo son los procesos de comunicación científica, en los cuales existe gran cantidad de variables a considerar con miras a lograr un entendimiento integral de los mismos.
- Los factores que facilitaron en el personal investigador encuestado la intención de participar en actividades de difusión durante el año 2013, se encuentran asociados a la actitud y al control conductual percibido. Para el caso de la divulgación, la actitud, la norma subjetiva y el control percibido también fueron facilitadores de la intención a divulgar, pues todos los constructos mostraron una correlación positiva y significativa. No obstante, el sendero que más sobresale es el de control conductual percibido, por lo cual podría afirmarse que aquellos factores asociados a la autoeficacia, juegan un papel de gran relevancia al momento de involucrarse en actividades de divulgación (por ejemplo, la habilidad de responder preguntas de forma simple o la capacidad de exponer verbalmente las investigaciones a públicos con pocos conocimientos científicos).
- Respecto al modelo estructural hacia la difusión, contrario a las predicciones teóricas realizadas, la norma subjetiva no se relaciona de manera significativa con la intención, así como no se demostró una correlación estadísticamente significativa con

el control conductual percibido (autoeficacia) y las actitudes hacia la difusión, resultado contrario a las hipótesis planteadas.

- De acuerdo con lo reportado por el personal académico encuestado, los factores principales que dificultan la divulgación de la ciencia son la falta de tiempo y la falta de reconocimiento por parte de régimen académico. Obstáculos que remiten a la necesidad de cuestionar la forma en la cual los procesos de comunicación son valorados y/o reconocidos en los sistemas de meritazgo universitarios.
- Finalmente, desde el posicionamiento epistemológico de la presente investigación, es perentorio aportar a las comunidades académicas nuevos marcos referenciales que brinden una visión más amplia de los procesos de comunicación científica, desde la cual puedan cuestionar y modificar sus posicionamientos respecto a la valoración diferencial que realizan en torno a la difusión y la divulgación.

Recomendaciones

- Convocar e integrar una reflexión política que cuestione y renueve la capacidad autocrítica de la academia, respecto al discurso actitudinal que refuerza, a sus propias prácticas, concepciones y esquemas formativos referidos a la comunicación de la ciencia. En esta tarea se requiere, el desarrollo y la validación de nuevos códigos de lectura, no reduccionistas, que eviten descalificar o banalizar el papel de la comunicación dentro de la investigación académica, comprendiéndole como un proceso vital para el bienestar humano y de la ciencia.
- Desarrollar procesos de capacitación en el área de estrategias de comunicación científica, que faciliten la divulgación y la difusión de la ciencia por parte del personal investigador. Dichos procesos de adiestramiento deben incluir el mejoramiento de la relación con el personal periodístico, al igual que la reflexión en torno a la manera tradicional en la cual han sido significados los procesos de comunicación dentro de la academia; visualizando la importancia de promover iniciativas de apoyo concretas al desarrollo de la comunicación de la ciencia, que puedan trascender eventualmente el ocioso discurso actitudinal oficial que el personal investigador posee tan interiorizado, el cual valora positivamente a la difusión y la divulgación sin realmente promover un correlato práctico de dicha importancia.
- Incentivar en el personal investigador la realización de otras actividades de comunicación de la ciencia, más allá de la publicación escrita de artículos, por medio de beneficios económicos o mayores puntajes en régimen académico. Ello, con el fin de hacer llegar los resultados de sus investigaciones a públicos más extensos; al respecto, la ampliación y el reconocimiento de las diversas formas de comunicación, tanto en difusión como en divulgación, es una necesidad apremiante en los sistemas de meritazgo universitario, la cual no será posible si no se modifican o crean nuevas políticas institucionales.

- Ofrecer mayor visibilidad a los recursos con los cuales cuenta la Universidad para desarrollar procesos de comunicación de la ciencia, brindando especial atención a todos aquellos destinados a actividades de divulgación, con el fin de que el personal investigador no sólo tenga el conocimiento de su existencia, sino que además cree la conciencia de su importancia en la rendición de cuentas y haga un uso más amplio de los mismos. En este sentido, las estrategias a desarrollar deben analizar las razones por las cuales el personal académico a pesar de conocer los recursos destinados a la divulgación, no percibe la familiaridad necesaria para hacer un uso más frecuente de ellos, aspecto que no solamente refiere a la cultura institucional sino también a la cercanía percibida.
- Realizar investigaciones con respecto a la baja tasa de participación del personal académico como sujetos de investigación, con el fin de obtener un panorama claro del porqué de dicha falta de involucramiento, desarrollar estrategias adecuadas que fomenten su participación y crear conciencia de la importancia de ser parte activa de los proyectos de investigación, no sólo como productores o creadores del conocimiento sino también como informantes o sujetos de estudio. Del mismo modo, se recomienda la inclusión de análisis de género en las investigaciones realizadas, con miras a sopesar el acceso real y el papel de las mujeres en los procesos de gestión y comunicación de la ciencia.
- Fomentar dentro de los planes curriculares universitarios, desde la formación profesional en pregrado, el interés y desarrollo de actividades de comunicación científica como una parte esencial de los procesos de investigación, así como el entrenamiento de las habilidades necesarias para llevarlas a cabo. De esta forma, se recomienda que se visualicen los procesos de comunicación en un sentido amplio, incorporando valores epistémicos y contextuales que resalten la importancia de comunicar las incertidumbres presentes en la ciencia, así como reconocer la relevancia de la interfaz ciencia-sociedad en el progreso del conocimiento.
- Con miras a visualizar aún más los procesos de comunicación de la ciencia, en especial de la divulgación científica, se recomienda documentar dentro del curriculum profesional del personal investigador, todas aquellas actividades de comunicación y transferencia del conocimiento que realicen. La inclusión de estas actividades en el curriculum, contribuirá a que la comunicación de la ciencia sea vista como una actividad estándar y de rutina que debe ser integrada tanto en el ámbito individual como en la esfera organizacional; esta información podría ser utilizada en la toma de decisiones y en la evaluación de la carrera profesional del personal científico.
- Como una de las principales lecciones aprendidas del presente estudio y con el objetivo de acercar los procesos de comunicación de la ciencia al personal académico, se recomienda impulsar el establecimiento de programas, departamentos o proyectos institucionales que se encarguen de promover actividades de comunicación científica en cada unidad académica de la Universidad. La existencia de este tipo de programas o proyectos contribuirá sustancialmente a que el personal investigador desarrolle un sentido de acompañamiento y capacitación en materia de difusión y divulgación, que

de manera paulatina le motive a involucrarse de forma más activa en dichos procesos. Además, fomentaría el desarrollo del capital humano y relacional en los centros e institutos de investigación de la Universidad, lo cual beneficiaría elocuentemente los procesos de gestión y comunicabilidad de la investigación científica.

- En los antecedentes de investigación se señalaba que Costa Rica carecía de políticas en comunicación y divulgación de la ciencia. Sin embargo, el país cuenta con la infraestructura y el recurso humano para iniciar investigaciones en este tema. Se recomienda entonces, que desde las instancias correspondientes se continúe trabajando en la necesidad de crear políticas y posicionamientos claros como país, que promuevan el fortalecimiento de la cultura científica ciudadana por medio del apoyo e incentivo de los procesos de comunicación científica en la investigación académica. En este sentido, tal y como lo señala Duarte (2008) sería oportuno evaluar la creación de un “Programa Nacional de Divulgación, Popularización y Enseñanza de la Ciencia” que medie como catalizador en este proceso, dicho programa podría ser implementado por el ente rector costarricense en ciencia y tecnología.

En lo referente a aspectos metodológicos, se recomienda:

- El desarrollo de estrategias de divulgación como las implementadas en el presente estudio (redacción de artículos periodísticos, realización de afiches, cartas de invitación, participación en programas de radio, entre otras), con miras a incentivar la participación del personal académico en procesos de investigación científica. En este sentido, es importante analizar la incorporación de posibles beneficios o incentivos como una forma de promover el interés del personal, tal y como se ha realizado en otros contextos investigativos (por ejemplo, la rifa de tarjetas de descuento en librerías o de equipo electrónico, entre otros).
- En relación con el cuestionario utilizado en el presente estudio, si bien el mismo resultó de gran utilidad como técnica metodológica, luego de los análisis efectuados emergen distintas lecciones aprendidas con miras a perfeccionar su réplica eventual en contextos académicos similares, tanto a nivel nacional como internacional. Entre ellas se puede mencionar, el tratar de mejorar el acercamiento metodológico a los indicadores conductuales evaluados y analizar una manera alternativa de indagación que pueda dar fe de los mismos, que vaya más allá de la frecuencia de actividades realizadas; por ejemplo indagar los contextos y públicos implicados en dichas actividades. Asimismo, se cree importante clasificar a los indicadores conductuales, en actividades de comunicación oral y actividades de comunicación escrita, dado que los hallazgos encontrados en la presente investigación evidencian una tendencia latente a valorar de forma diferencial los procesos de comunicación de la ciencia no sólo si están dirigidos a la comunidad científica o a la sociedad, sino también si son expresiones escritas u orales.
- Profundizar en el uso de teorías psicosociales, como lo es la teoría de la acción razona, en el estudio de los procesos de comunicación científica, resaltando la pertinencia y la utilidad de estas teorías y sus premisas epistemológicas en la comprensión de la

complejidad y diversidad de factores involucrados en la intención de participar en actividades de difusión y/o divulgación de la ciencia y en la relación ciencia-sociedad. La elaboración de nuevas investigaciones que empleen dicha teoría, puede contribuir al mejoramiento de los procesos de gestión de la comunicación. Asimismo, mayor investigación sobre este tema contribuirá a comprender mejor el por qué dentro del presente estudio, la influencia de factores asociados a la norma subjetiva no correlacionaron positivamente con la intención a difundir.

Referencias bibliográficas

- Acevedo, J. (1998). Análisis de algunos criterios para diferenciar entre ciencia y tecnología. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 16(3), 409-420.
- Agnella, S., De Bortoli, A., Scamuzzi, S., L'Astorina, A., Cerbara, L., Valente, A., & Avveduto, S. (abril, 2012). *How and why scientists communicate with society: the case of physics in Italy*. Trabajo presentado en la 12th International Public Communication of Science and Technology Conference. Florencia, Italia.
- Ajzen, I. (2001). Nature and operation of attitudes. *Annual Review of Psychology*, 52, 27-58.
- Ajzen, I. (2002a). Attitudes. En R. Fernández Ballesteros (Ed.). *Encyclopedia of psychological assessment* (pp.110-115). London: Sage Publications.
- Ajzen, I. (2002b). Residual effects of past on later behavior: Habituation and reasoned action perspectives. *Personality and Social Psychology Review*, 6, 107-122.
- Ajzen, I. (2011). The theory of planned behavior: Reactions and reflections. *Psychology & Health*, 26(9), 1113-1127.
- Ajzen, I. (2012). The theory of planned behavior. En P. A. M. Lange, A. W. Kruglanski & E. T. Higgins (Eds.), *Handbook of theories of social psychology* (pp.438-459). London: Sage.
- Ajzen, I., & Fishbein, M. (1975). Attitude-behavior relations: A theoretical analysis and review of empirical research. *Psychological Bulletin*, 84, 888-918.
- Ajzen, I., & Fishbein, M. (2000). Attitudes and the attitude-behavior relation: Reasoned and automatic processes. En W. Stroebe & M. Hewstone (Eds.), *European Review of Social Psychology* (pp. 1-33). Lugar: John Wiley & Sons.
- Ajzen, I., & Fishbein, M. (2008). Scaling and testing multiplicative combinations in the expectancy-value model of attitudes. *Journal of Applied Social Psychology*, 38, 2222-2247.
- Ajzen, I., & Gilbert Cote, N. (2008). Attitudes and the prediction of behavior. In W. D. Crano & R. Prislin (Eds.), *Attitudes and attitude change* (pp. 289-311). New York: Psychology Press.
- Ajzen, I., Joyce, N., Sheikh, S., & Gilbert Cote, N. (2011). Knowledge and the prediction of behavior: The role of information accuracy in the theory of planned behavior. *Basic and Applied Social Psychology*, 33(2), 101-117.

- Alleyne, P., & Broome, T. (2011). Using the Theory of Planned Behavior and Risk Propensity to Measure Investment Intentions among Future Investors. *Journal of Eastern Caribbean Studies*, 36(1), 1-20.
- Allport, G. (1935). Attitudes. En C. M. Murchison (Comp.), *Handbook of Social Psychology*. Worcester, MA: Clark University Press.
- Almeida, C., Ramalho, M., Buys, B., & Massarani, L. (2011). La cobertura de la ciencia en América Latina: estudio de periódicos de élite en nueve países de la región. En C. Moreno (Ed.), *Periodismo y divulgación científica: tendencias en el ámbito iberoamericano* (pp. 75-97). Madrid: Editorial Biblioteca Nueva, S. L.
- Alsina, M. (2001). *Teorías de la Comunicación, Ámbitos, métodos y perspectivas*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Álvarez G., & Jurgenson J. (2004). *Cómo hacer investigación cualitativa: fundamentos y metodología*. México: Paidós Educador.
- Álvarez, J. (2005). A grandes males, pequeños remedios: la gestión del riesgo. En J. L. Luján & J. Echeverría (Eds.), *Gobernar los riesgos: ciencia y valores en la sociedad del riesgo* (pp. 310-325). Madrid: Biblioteca Nueva.
- Andraus, E. (2010). *Comunicación personal*. Estadística. 20 de agosto de 2010. San Pedro, Costa Rica.
- Andrews, E., Weaver, A., Hanley, D., Hovermill, J., & Melton, G. (2005). Scientists and public outreach: participation, motivations, and impediments. *Journal of Geoscience Education*, 53(3), 281-293.
- Anguera, M., Arnau, J., Ato, M., Martínez, R., Pascual, J., & Vallejo, G. (1998). *Métodos de investigación en psicología*. Madrid: Editorial Síntesis, S.A.
- Arencibia, J. (2010). *Bibliometric study of Latin American Countries supported by INASP 1996-2008*. Oxford, UK: INASP. Recuperado de http://www.inasp.info/uploads/filer_public/2013/04/09/bibliometrics_latina_america_1996-2008.pdf
- Bagozzi, R. P., & Edwards, J. R. (1998). A general approach to representing constructs in organizational research. *Organizational Research Methods*, 1, 45-87.
- Bandalos, D. & Finney, S. (2001). Item parceling issues in structural equation modeling. In Marcoulides, G. & Schumacker, R. (Eds.). *New Developments and Techniques in Structural Equation Modeling* (pp. 269-296). NJ: Erlbaum.
- Barrantes, R. (2007). *Investigación. Un camino al conocimiento*. San José, Costa Rica: Editorial EUNED.

- Bauer, M., Allum, N., & Miller, S. (2007). What can we learn from 25 years of PUS survey research? Liberating and expanding the agenda. *Public Understanding of Science*, 17(1), 35-54.
- Beck, U. (1986). *La sociedad de riesgo, hacia una nueva modernidad*. Madrid: Paidós.
- Bentler, P. & Bonett, D.G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88 (3), 588-606.
- Bentler, P. (1990). Comparative Fit Indices in Structural Models. *Psychological Bulletin*, 107 (2), 238-246.
- Bentley, P., & Kyvik, S. (2011). Academic staff and public communication: a survey of popular science publishing across 13 countries. *Public Understanding of Science*, 20(1), 48-63.
- Besley, J., Hwa Oh, S., & Nisbet, M. (2012). Predicting scientists' participation in public life. *Public Understanding of Science*, 22(8), 971-987. doi: 10.1177/0963662512459315
- Bodmer, W. & Wilkins, J. (1992). Research to improve public understanding programmes. *Public Understanding of Science*, 1(1), 7-10.
- Boslaugh, S. (2004). *An intermediate guide to SPSS programming. Using syntax for data management*. California, USA: Sage Publications.
- Bradley, K. (2003). Intellectual capital and the new wealth of nations II. *Business Strategy Review*, 8(4), 33-44.
- Browne, M. W., & Cudeck, R. (1992). Alternative ways of assessing model fit. *Sociological Methods & Research*, 21, 230-258.
- Bubela, T., Nisbet, M., Borchelt, R., Brunger, F., Critchley, C., Einsiedel, E., Geller, G., Gupta, A., Hampel, J., Hyde-Lay, R., Jandciu, E., Jones, A., Kolopach, P., Lane, S., Loughheed, T., Nerlich, B., Ogbogu, U., O'Riordan, K., Oullette, C., Spear, M., Strauss, S., Thavaratnam, T., Willemse, L., & Caulfield, T. (2009). Science communication reconsidered. *Nature Biotechnology*, 27(6), 514-518.
- Bucchi, M. (abril, 2012). *Good, Clean and Fair: the 'Slow' Public Communication of Science and Technology Manifesto*. Trabajo presentado en la 12th International Public Communication of Science and Technology Conference. Florencia, Italia.
- Bucchiand, M. & Saracino, B. (abril, 2012). *Mapping Variety in Scientists' Attitudes towards the Media and the Public: an Exploratory Study on Italian Researchers*. Trabajo presentado en la 12th International Public Communication of Science and Technology Conference. Florencia, Italia.

- Buendía, L., Colás, P., & Hernández, F. (1998). *Métodos de investigación en psicopedagogía*. Madrid: McGraw-Hill.
- Bunge, M. (1981). *Teoría y realidad*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Burns, T., O'Connor, D., & Stocklmayer, S. (2003). Science Communication: A Contemporary Definition. *Public Understanding of Science*, 12, 183-202. doi: 10.1177/09636625030122004
- Byrne, B. (1989). *Structural equation modeling with LISREL, PRELIS and SIMPLIS*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Byrne, B. (2012). *Structural Equation Modeling With Mplus: Basic Concepts, Applications, and Programming*. New York: Taylor & Francis Group. Recuperado de http://www3.udg.edu/fcee/professors/gcoenders/Mplus_User_s_Guide_Version_7.pdf
- Cabo, J., & Moralejo, R. (2008). Desarrollo de instrumentos de evaluación educativa para tecnologías específicas desde la perspectiva de Ciencia - Tecnología y Sociedad. *Proyecto Leonardo*, 3(1), 37-52.
- Calvo, M., & Calvo, A. (2011). De la divulgación científica a la ciencia mediática. En C. Moreno (Ed.), *Periodismo y divulgación científica: tendencias en el ámbito iberoamericano* (pp. 15-39). Madrid: Editorial Biblioteca Nueva, S. L.
- Camarero, E. (2013). Communication efficiency review of university television through internet. *Revista de Comunicación Vivat Academia*, 15 (123), 24-40.
- Camarero, E. (2014). *Comunicación personal*. Profesora de comunicación Universidad de Loyola, Andalucía y profesora del Master en Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, Universidad de Salamanca. 10 de septiembre de 2014. Salamanca, España.
- Campos, D. (2012). *Comunicación personal*. Gestor de la Investigación de la Universidad de Costa Rica. 3 de diciembre de 2012. San Pedro, Costa Rica.
- Casas, M. (Setiembre, 2002). *Los modelos de ecuaciones estructurales y su aplicación en el Índice Europeo de Satisfacción del Cliente*. Ponencia presentada en las X Jornadas Madrid 2002. Asociación Española de Profesores Universitarios de Matemáticas para la Economía y la Empresa, Madrid.
- Castillo, A & Chinchilla, I. (2012). El ejercicio de la violencia simbólica en la atención en salud de mujeres en edad mediana que experimentan la menopausia: principales resultados de una encuesta CAP. *Revista de Ciencias Sociales*, 140(2), 47-72.
- Cea, M. (2002). *Análisis multivariable. Teoría y práctica en la investigación social*. Madrid: Editorial Síntesis.

- Chiappe, D., & Fazio, M. (2011). La organización de actividades para promover la cultura científica. En C. Moreno (Ed.), *Periodismo y divulgación científica: tendencias en el ámbito iberoamericano* (pp. 346-376). Madrid: Editorial Biblioteca Nueva, S. L.
- Committee on Freedom and Responsibility in the Conduct of Science/ International Council for Science (noviembre, 2010). *Advisory Note: Science Communication*. Trabajo presentado en el Forum Science Communication: Responsibilities of the Scientific Community and the Media. Bogotá, Colombia.
- Córdoba, S., Marín, A., Polanco, J., & Villegas, M. (octubre, 2012). *La producción científica indexada de América Central y República Dominicana*. Trabajo presentado en el I Encuentro Bienal de Estudios de Posgrado e Investigación de las Universidades Miembros del CSUCA. San Salvador, El Salvador.
- Corrado, M., Pooni, K., & Hartfree, Y. (2000). *The Role of Scientists in Public Debate: Full Report*. Londres: Market and Opinion Research International.
- COTEC. (2006). *Comunicar la ciencia*. Madrid: Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica.
- Cuevas, A., & Martínez, O. (2011). *Tema 1. Introducción a la noción de ciencia*. Manuscrito inédito. Máster Oficial en Estudios Sociales de la Ciencia, Escuela de Ciencia, Centro de Altos Estudios Universitarios (OEI), Madrid, España.
- Davenport, F. (abril, 2012). *Walking the ethical tightrope between science and policy: responsible communication of scientific research to policy-makers*. Trabajo presentado en la 12th International Public Communication of Science and Technology Conference. Florencia, Italia.
- De Semir, V. (2000). Scientific journalism: Problems and perspectives. *INTERNATL MICROBIOL*, 3, 125-128.
- Declaración de Ensenada por la divulgación de la ciencia de Iberoamérica* (junio, 2010). Material presentado en el I Encuentro Iberoamericano de Comunicación Universitaria y de Divulgación de la Ciencia, Ensenada, México.
- Declaración de Toronto*. (junio, 2008). Trabajo presentado en el V Congreso Mundial de Centros de Ciencias, Ontario, Canadá.
- Díaz, R., & Salas, M. (1975). *El diferencial semántico del idioma español*. México: Editorial Trillas. S.A.
- Du, S., Bhattacharya, C. B., & Sen, S. (2010). Maximizing business returns to corporate social responsibility (CSR): The role of CSR communication. *International Journal of Management Reviews*, 12(1), 8-19.

- Duarte, S. (2008). Factores determinantes de la actitud emprendedora investigativa en científicos del Paraguay. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 8(23), 67-87.
- Dudo, A. (2012) Toward a Model of Scientists' Public Communication Activity: The Case of Biomedical Researchers. *Science Communication*, 35(4), 476-501. doi: 10.1177/1075547012460845
- Echeverría, J. (1989). *Introducción a la metodología de la ciencia*. Barcelona: Hurope.
- Ecklund, E., James, S., & Lincoln, A. (2012). How academic Biologists and Physicists View Science Outreach. *PLoS ONE*, 7(5). doi: 10.1371/journal.pone.0036240
- Edvinson, L., & Malone, M. (2000). *El capital Intelectual: cómo identificar y calcular el valor de los recursos intangibles de su empresa*. Barcelona: Gestión.
- Elzinga, A., & Jamison, A. (1996). El cambio de las agendas políticas en ciencia y tecnología. *Revista Zona Abierta*, 75, 1-22.
- Fernández, A. (2011). La ciencia en internet y en otros soportes interactivos. En C. Moreno (Ed.), *Periodismo y divulgación científica: tendencias en el ámbito iberoamericano* (pp. 280-309). Madrid: Editorial Biblioteca Nueva, S. L.
- Fernández, I., & Angulo, E. (2011). El lenguaje y los formatos en la comunicación de la ciencia. En C. Moreno (Ed.), *Periodismo y divulgación científica: tendencias en el ámbito iberoamericano* (pp. 166-189). Madrid: Editorial Biblioteca Nueva, S. L.
- Fielding, J., & Nigel, G. (2006). *Understanding social statistics*. California, USA: Sage Publications.
- Gantenberg, J. (abril, 2012). *Between Ivory Tower and Spotlight. A Case Study on the Status Quo of PCST in Publicly Funded Research Centres*. Trabajo publicado en la 12th International Public Communication of Science and Technology Conference. Florencia, Italia.
- García, M. (2011). *Análisis causal con ecuaciones estructurales de la satisfacción ciudadana con los servicios municipales* (Tesis de maestría inédita). Facultad de Matemáticas, Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, España.
- Gascoigne, T., & Metcalfe, J. (1997). Incentives and Impediments to Scientists Communicating Through the Media: A Preliminar Report. *Science Communication*, 18(3), 265-282.

- Gibbons, M., Limoges, C, Nowotny, H., Schwartzman, S, Scott, P., &Trow, M. (1994). *The new production of knowledge: The dynamics of Science and Research in Contemporary Societies* Londres: Sage.
- Gómez, M. (1997). *Elementos de estadística descriptiva*. San José, Costa Rica: Editorial de la Universidad Estatal a Distancia.
- González, M., Landero, R., & Ruiz, M. (2008). Modelo estructural indicador de la salud mental y física en mujeres. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 23(2), 101–108.
- González, M., López, J., & Luján, J. (1997). *Ciencia, tecnología y sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Tecnos.
- Goñi, A. (2011). Gestión de la información científica y técnica en las instituciones públicas. En C. Moreno (Ed.), *Periodismo y divulgación científica: tendencias en el ámbito iberoamericano* (pp. 310-345). Madrid: Editorial Biblioteca Nueva, S. L.
- Guevara, M., & Valdez, R. (2004). Los modelos en la enseñanza de la química: algunas de las dificultades asociadas a su enseñanza y a su aprendizaje. *Educación química*, 15(3), 243-247.
- Gutiérrez, B. (2008). *Modelos lineales estructurales: conceptos básicos, ecuaciones y programación con LISREL*. San José, Costa Rica: Instituto de Investigaciones Psicológicas de la Universidad de Costa Rica.
- Haack, S. (1996). Science as Social –Yes and No. En L. H. Nelson & J. Nelson (Eds.). *Feminism, Science, and the Philosophy of Science* (pp. 79-93). London: Kluwer Academic Publishers.
- Hair, J., Black, W., Babin, B., Anderson, R., & Tatham, R. (2006). *Multivariate Data Analysis* (6th Ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006a). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: Editorial Mc Graw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (Eds.). (2006b). Historia de los enfoques cuantitativo, cualitativo y mixto. *Metodología de la Investigación* [Disco compacto anexo]. México D.F.: Editorial Mc Graw Hill.
- Hu, Li-Tze, & Bentler P. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6 (1), 1-55.
- Hvidtfelt, K., Kjaer, C. & Dahlgaard, J. (2007). Scientists and science communication: a Danish survey. *Journal of Science Communication*, 6(1), 1-12

- Jacobson, N., Butterill, D., & Goering, P. (2004). Organizacional Factors that Influence University-Based Researchers' Engagement in Knowledge Transfer Activities. *Science Communication*, 25(3), 246-259.
- Jasanoff, S. (1995). Procedural Choices in Regulatory Science. *Technology in Society*, 17, 279-293.
- Jensen, P. (2005). Editorial: Who's helping to bring science to the people? *NATURE*, 434, 956.
- Jensen, P. (2011). A statistical picture of popularization activities and their evolutions in France. *Public Understanding of Science*, 20, 26-36. doi: 10.1177/0963662510383632
- Jensen, P., Rouquier, J., Kreimer, P., & Croissant, Y. (2008). Scientists who engage with society perform better academically. *Science and PublicPolicy*, 35(7), 527-541. doi: 10.3152/030234208X329130
- Jodelet, D. (1984). La representación social: fenómeno, concepto y teoría. En S. Moscovici (Ed.). *Psicología social*. Buenos Aires: Editorial Paidós.
- Jöreskog, K., & Sörbom, D. (2006). *LISREL 8.80* [Software de computación]. Lincolnwood, IL: Scientific Software International.
- Kaliyaperumal, K. (2004). Guideline for Conducting a Knowledge, Attitude and Practice (KAP) Study. *A ECS Illumination*, 4(1), 7-9. Recuperado de http://laico.org/v2020resource/files/guideline_kap_Jan_mar04.pdf
- Kerlinger, F., & Lee, H. (2002). *Investigación del comportamiento*. México D.F.: McGraw-Hill.
- King, D. (2005). *The Universal Ethical Code for Scientists*. Recuperado de http://peoplescienceandpolicy.com/projects/universal_ethics.php
- Kish, L. (1979). *Muestreo de encuestas*. México D.F.: Editorial Trillas.
- Klein, R. (2011). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. Londres: The Guilford Press.
- Kuhn, T. S. (1977). *The Essential Tension*. Chicago, IL: University of Chicago.
- Kyvik, S. (2005). Popular Science Publishing and Contributions to Public Discourse among University Faculty. *Science Communication*, 26(3), 288-311.
- Lapitre, R. (1974). Attitudes versus action. *Social forces*, 13, 230-251.

- Laudan, L. (1984). *Science and Values: The Aim of Science and Their Role in the Scientific Debate. Pittsburgh series in the philosophy and history of science* (Vol. 11). Berkeley: University of California Press.
- Laymon, R. (1989). Applying Idealized Scientific Theories to Engineering. *Synthese*, 81, 353-371.
- Lee, J. Cerreto, F., & Lee, J. (2010). Theory of Planned Behavior and Teachers Decisions Regarding Use of Educational Technology. *Technology, Educational Technology & Society*, 13(1), 152–164.
- Leshner, A. (2003). Editorial: Public engagement with Science. *Science*, 299, 977.
- Lévy, J. P. & Varela, J. (Eds.). (2006). *Modelización con estructuras de covarianzas en Ciencias Sociales: Temas esenciales, avanzados y aportaciones especiales*. España: Netbiblo.
- Little, T.D., Cunningham, W.A., Shahar, G. & Widaman, K.F. (2002). To Parcel or Not to Parcel: Exploring the Question, Weighing the Merits. *Structural Equation Modeling*, 9 (2), 151-173.
- Little, T.D., Rhemtulla, M., Gibson, K. & Schoemann, A.M.(2013). Why the Items versus Parcels Controversy Need not be one. *Psychological Methods*, 18 (3), 285-300. doi: 10.1037/a0033266
- Lo, Y., & Peters, H. (abril, 2012). *Scientists and Journalists - the Taiwanese Case: results of a Survey of Biologists and Neuroscientists on their Experience with and Attitudes towards the Mass Media*. Trabajo presentado en la 12th International Public Communication of Science and Technology Conference. Florencia, Italia.
- Loaiza, C. (abril, 2012). *European scientists' public communication attitudes: scientists' views and experiences and the institutional, local and national influences determining their public engagement activities*. Trabajo presentado en la 12th International Public Communication of Science and Technology Conference. Florencia, Italia.
- Longino, H. (1990). *Science as Social Knowledge: Values and Objectivity in Scientific Inquiry*. Princeton: Princeton University Press.
- López, A. (2005). Actitudes para fomentar el cumplimiento terapéutico en el asma. *Revista Arch Bronconeumol*, 41(6), 334-340.
- López, J. (1999). Los estudios de ciencia, tecnología y sociedad. *Revista Iberoamericana de Educación*, 20, 217-225.

- López, R. (1991). Las relaciones actitud-conducta y (otras variables) a partir de la teoría de Fishbein y Ajzen y del modelo Lisrel: estudio empírico. *Anuario de Psicología*, 50, 19-40.
- Lozano, M. (Ed.). (2005). Ciencia y popularización: hacia un nuevo contrato. En *Programas y experiencias en popularización de la ciencia y la tecnología. Panorámica desde los países del Convenio Andrés Bello* (pp. 15-71). Bogotá: El Malpensante.
- Luján, J. & Moreno, L. (1996). El cambio tecnológico en las ciencias sociales: el estado de la cuestión. *Reis Revista Española de Investigaciones*, 74, 127-161.
- Luján, J. (2002). La información científica y el debate político contemporáneo. *Comunicar/ Revista Científica Iberoamericana de Comunicación y Educación*, 19(2), 25-28.
- MacCallum, R. C., Widaman, K. F., Zhang, S., & Hong, S. (1999). Sample size in factor analysis. *Psychological Methods*, 4, 84-99.
- Marsh, H. W., & Hocevar, D. (1988). A new, more powerful approach to multitrait-multimethod analyses: Application of second-order confirmatory factor analysis. *Journal of Applied Psychology*, 73, 107-117.
- Martín, M.J. & Rey, J. (2007). *Papel de los científicos en la comunicación de la ciencia y la tecnología a la sociedad: actitudes, aptitudes e implicación*. Madrid: Comunidad de Madrid y CSIC.
- Martínez, M. (1993). *La psicología humanista: fundamentación epistemológica, estructura y método*. México: Trillas.
- Martínez, M. (2008). La responsabilidad del investigador en la divulgación de la ciencia. *Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Universidad Veracruzana*, 21(1). Recuperado de <http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol21num1/articulos/responsabilidad/index.html>
- Maruyama, G. (1997). *Basics of structural equation modeling*. Londres: Sage.
- Mena, M. (2010). *Análisis de estudios de percepción pública de la ciencia y la tecnología para organizaciones costarricenses* (Tesis de maestría). Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica.
- Méndez, P., Valdez, R., Velázquez, L., Rivera, L., & Salmerón, J. (2003). Violencia contra la mujer: conocimiento y actitud del personal médico del Instituto Mexicano de Seguro Social, Morelos, México. *Revista Salud Pública de México*, 45(6), 472-482.

- Merman, L., & Schwartz, B. (2012). *Partnering with Science Facilities to Promote Science Communication through the Performing Art*. Trabajo presentado en la 12th International Public Communication of Science and Technology Conference. Florencia, Italia.
- Merton, R. (1973). *La sociología de la ciencia*. Madrid: Alianza editorial.
- Merton, R. (1990). STS: Foreshadowing of an Evolving Research Program in the Sociology of Science. En I. B. Cohen (Ed). *Puritanism and the rise of modern science: The Merton thesis* (pp. 334-371). New Brunswick and London: Rutgers University Press.
- Ministerio de Ciencia y Tecnología (mayo, 2011). Creación de la Red de Comunicación de la Ciencia, la Tecnología, y la Innovación de Costa Rica (REDCYTEC) y declaratoria de interés nacional de su funcionamiento y sus actividades. N° 36581-MICIT. En *Diario Oficial La Gaceta*, 100. San José: Costa Rica.
- Mondragón, S., Vergara, M. & Company, P. (2007). *El diferencial semántico: una herramienta al servicio del diseño emocional de máquinas herramientas*. Castellón de la Plana: Publicaciones de la Universidad JAUME I Castelló, DL.
- Monge, A. (2011). *Los procesos socioculturales de cambio y reproducción en la institución universitaria: el caso de la Acción Social de la Universidad de Costa Rica* (Tesis de maestría). Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, Jalisco, México.
- Montañés, O. (2011). Percepción social de la ciencia y la tecnología. En C. Moreno (Ed.), *Periodismo y divulgación científica: tendencias en el ámbito iberoamericano* (pp. 98-129). Madrid: Editorial Biblioteca Nueva, S. L.
- Moreno, C. (2002). Comunicar la ciencia. *Comunicar, Revista Científica Iberoamericana de Comunicación y Educación*, 19(2), 12-13.
- Morgan, M., & Merlo, T. (2002). La televisión y los adolescentes en tiempos de cambio. *Comunicar/ Revista Científica Iberoamericana de Comunicación y Educación*, 19(2), 170-178.
- Mújica, A., Guido, P., & Mercado, S. (2011). Actitudes y comportamiento lector: una aplicación de la teoría de la conducta planeada en estudiantes de nivel medio superior. *LIBERABIT*, 17(1), 77-84.
- Muthén, L.K. & Muthén, B.O. (2012). *Mplus User's Guide* (7th Ed.). Los Angeles, CA: Muthén & Muthén.
- Novo, I., Muñoz, J., & Calvo, C. (2011). Análisis de las actitudes de los jóvenes universitarios hacia la discapacidad: un enfoque desde la teoría de la acción razonada. *RELIEVE*, 17(2), 1-26.

- OCDE (2005). *Manual de Oslo. Versión en español, sala de lectura de la OEI*. Recuperado de www.oei.es/salactsi/oslo3.htm
- Osgood, C., Suci, G., & Tannenbaum, P. (1986). Capítulo 13: Medición de actitudes. En G. Summers (Comp.). *Medición de actitudes*. México D.F.: Editorial Trillas.
- Palacios, J. (2010). Autoeficacia e intención conductual del consumo de tabaco en adolescentes: validez factorial y relación estructural. *ADICCIONES*, 22(4), 325-330.
- Parral, C., & Vindas, M. (noviembre, 2009). *Comunicación de la ciencia en la Universidad de Costa Rica*. Trabajo presentado en el I Foro Iberoamericano de Comunicación y Divulgación. Campinas, Brasil.
- Parral, C. (2012). *Comunicación personal*. Presidente de la Red Costarricense de Ciencia y Tecnología (RedCyTec) y Periodista de la Unidad de Promoción de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica. 23 de septiembre de 2012. San Pedro, Costa Rica.
- Parral, C. (marzo-abril, 2014). *Comunicación de la ciencia en la Universidad de Costa Rica*. Trabajo presentado en el VII Congreso Universitario de la Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Palma, H. (2013). Algunos tópicos críticos acerca del periodismo científico en grandes medios gráficos. El rey sigue desnudo. *Revista CTS*, 23(8), 13-30.
- Pearson, G. (2001). The participation of scientists in public understanding of science activities: The policy and practice of the U.K. Research Councils. *Public Understanding of Science*, 10, 121-137. doi: 10.1088/0963-6625/10/1/309
- Pérez, M., & Meoño, R. (2007). *Trabajo Comunal Universitario: la conquista de un derecho*. San José, Costa Rica: Editorial Universidad de Costa Rica.
- Pérez, V., & Devís, J. (2004). Conceptualización y medida de las actitudes hacia la actividad física relacionada con la salud. *Revista de Psicología del Deporte*, 13(2), 157-173.
- Peters, H., Brossard, D., Cheveigné, S., Dunwoody, S., Kalfass, M., Miller, S., & Tsuchida, S. (2008). Science Communication. Interactions with the Mass Media. *Sciencemag*, 321, 204-205.
- Peters, H; Spangenberg, A., & Lo, Y. (abril, 2012). *Variations of scientist-journalist interactions across academic fields: results of a survey of 1600 German researchers from the humanities, social sciences and hard sciences*. Trabajo presentado en la 12th International Public Communication of Science and Technology Conference. Florencia, Italia.

- Poliakoff, E., & Webb, T. (2007). What Factors Predict Scientists' Intentions to Participate in Public Engagement of Science Activities? *Science Communication*, 29(2), 242-263. doi:10.1177/1075547007308009
- Polino, C., & Chiappe, D. (2011). Participación pública en ciencia y tecnología. En C. Moreno (Ed.), *Periodismo y divulgación científica: tendencias en el ámbito iberoamericano* (pp. 130-165). Madrid: Editorial Biblioteca Nueva, S. L.
- Popper, K. (1934). *La lógica de la investigación científica*. Madrid: Tecnos.
- Portal de la Investigación de la Universidad de Costa Rica. (2013). *Organización interna*. Recuperado de http://www.vinv.ucr.ac.cr/index.php?option=com_content&view=article&id=13&Itemid=27
- Programa de la Sociedad de la Información y el Conocimiento. (2012). *Informe hacia la sociedad de la información y el conocimiento 2012*. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Quintanilla, M. (1992). Desarrollo científico-técnico en una sociedad democrática. En J. San Martín, S. Cutcliffe, S. Goldman & M. Medina (Eds.), *Estudios sobre sociedad y tecnología*. Barcelona: Anthropos.
- Quintanilla, M. (1998). Técnica y cultura. *Teorema*, 17(3), 49-69.
- Quintanilla, M. (2005). *Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología*. México: FCE.
- RedCyTec. (2011). *Estatuto Red de Comunicación de la Ciencia la Tecnología y la Innovación de Costa Rica (RedCyTec)*. San José: Costa Rica.
- RedCyTec. (2012). *Percepción social de la ciencia y la tecnología en Costa Rica: Un estudio del IDESPO para la Subcomisión Red de Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (RedCyTec) del Consejo Nacional de Rectores (CONARE)*. En G. Rodríguez (Ed). San José, Costa Rica: CONARE.
- Resnik, D. (2007). *The Price of Truth: How Money Affects the Norms of Science (Practical and Professional Ethics)*. New York: Oxford University Press.
- Reyes, D., & Martín, A. (noviembre, 2008). *Creencias de los docentes de formación inicial sobre las tecnologías infocomunicacionales, una aproximación desde la teoría del comportamiento planificado*. Ponencia presentada en el II Congreso Internacional de Tecnología, Formación y Comunicación. Salamanca, España.
- Reyes, L. (2007). La teoría de la acción razonada: implicaciones para el estudio de las actitudes. *Investigación Educativa*, 7, 66-77.

- Ríos, C., & Herrero, V. (2005). La producción científica latinoamericana y la ciencia mundial: una revisión bibliográfica (1989-2003). *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 28(1), 43-61.
- Rivera, J. (2002). Ciencia y divulgación. *Revista Biomédica*, 13(2), 152-153.
- Robert, D., & Dufresne, M. (abril, 2012). *Honesty in communicating science to politics in the (pre) modern era: how can an advocate scientist stay true to his two allegiances at once?* Trabajo publicado en la 12th International Public Communication of Science and Technology Conference. Florencia, Italia.
- Rodríguez, S., Díaz, D., Gracia, S., Guerrero, J., & Gómez, E. (2007). Capacidad predictiva de la teoría de la conducta planificada en la intención y uso de drogas ilícitas entre estudiantes mexicanos. *Salud Mental*, 30(1), 68-81.
- Rogers, C. (2005). The Nexus: Where Science Meets Society: The 2005 Annual Meeting of the American Association for the Advancement of Science. *Science Communication*, 27, 146-149. doi: 10.1177/1075547005279358
- Ruiz, M., Pardo, A., & San Martín, R. (2010). Modelos de ecuaciones estructurales. *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 34-45.
- Sanz, N. (2011). La perspectiva CTS en el estudio y reflexión sobre la comunicación social de la ciencia y la tecnología. En C. Moreno (Ed.), *Periodismo y divulgación científica: tendencias en el ámbito iberoamericano* (pp. 40-74). Madrid: Editorial Biblioteca Nueva, S. L.
- Sassa, W. (2012). *Comunicación personal*. Directora de la Oficina de Divulgación de la Universidad de Costa Rica. 21 de septiembre de 2012. San Pedro, Costa Rica.
- Scientific Software International [Software de computación]. Skokie, IL: Scientific Software International, Inc.
- Schultz, F., Castelló, I., & Morsing, M. (2013). The construction of corporate social responsibility in network societies: A communication view. *Journal of business ethics*, 115(4), 681-692.
- Snow, C. P. (1977). *Las dos culturas y un segundo enfoque*. Madrid: Alianza.
- Stevenson, E., & Rea, H. (abril, 2012). *What Does Quality Mean in Public Engagement with Science?* Trabajo publicado en la 12th International Public Communication of Science and Technology Conference. Florencia, Italia.
- Tabachnick, B., & Fidell, L. (2007-2013). *Using Multivariate Statistics*. New York: Pearson.

- Thurstone, L. (1931). The measurement of social attitudes. *Social Psychology*, 26, 249-269.
- Torres-Albero, C., Fernández-Esquinas, M., Rey-Rocha, J., & Martín-Sempere, M. J. (2011). Dissemination practices in the Spanish research system: scientists trapped in a golden cage. *Public Understand of Science*, 20(1), 12-25.
- Traver, J., & García, R. (2007). Construcción de un cuestionario-escala sobre actitud del profesorado frente a la innovación educativa mediante técnicas de trabajo cooperativo (CAPIC). *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 9(1), 1-14. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/vol.9no1/contenido-traver.html>
- Treise, D., & Weigold, M. (2002). Advancing Science Communication: A Survey of Science Communicators. *Science Communication*, 23, 310-322. doi: 10.1177/107554700202300306
- Tucker, L.R., & Lewis, C. (1973). A realibility coefficient for maximum likelihood factor analysis. *Psychometrika*, 38 (1), 1-10.
- UNESCO (julio, 1999). *Declaración sobre la ciencia y la utilización del conocimiento científico*, Budapest, Hungría.
- UNESCO (setiembre, 2009). *Declaración de América Latina y el Caribe en el décimo aniversario de la "Conferencia Mundial sobre la Ciencia"*. México/Argentina.
- UNESCO. (2008). *Recommendation Concerning the International Standardization of Statistics on Science and Technology*. París: UNESCO.
- Universidad de Costa Rica (1982). *Reglamento de Régimen Académico y Servicio Docente*. Manuscrito inédito. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. Recuperado de http://cu.ucr.ac.cr/normativ/regimen_academico_docente.pdf
- Universidad de Costa Rica. (2011). *Acceso abierto para la publicación de obras producto de la investigación en la UCR. Res. N° VI-2970-2011*. Manuscrito inédito. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Universidad de Costa Rica. (2013). *La UCR en breve*. Recuperado de <http://www.ucr.ac.cr/acerca-u/u-en-breve/>
- Van Eperen, L., Marincola, F., & Strohm, J. (2010). Bridging the Divide between Science and Journalism. *Journal of Translational Medicine*, 8(25), 1-3. doi: 10.1186/14795876825
- Vaughan, H. (2008). *Psicología Social*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Vetenskap & Allmänhet (2003). How researchers view public and science, 2003. *Interview survey. VA Report*, 4, 1-36.

- Vicerrectoría de Acción Social, UCR. (2013) *¿Qué es Acción Social?* Recuperado de <http://accionesocial.ucr.ac.cr/web/ed/extension-docente1>
- Villegas, M. (2009). *Publicaciones científicas indexadas en Centroamérica. Universidad de Costa Rica, San José*. Recuperado de <http://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/319>
- Wehrmann, C., & de Bakker, E.P.H.M. (abril, 2012). *Panel discussion: How to educate and train scientists and science communication students to perform well in science communication activities*. Trabajo presentado en la 12th International Public Communication of Science and Technology Conference. Florencia, Italia.
- Weigold, M. (2001). Communicating Science: A Review of the Literature. *Science Communication*, 23, 164-193. doi: 10.1177/1075547001023002005
- World Health Organization. (2008). *Advocacy, communication and social mobilization for TB control: a guide to developing knowledge, attitude and practice surveys*. Génova: WHO Press.
- Wright, S. (1921). Correlation and causation. *Journal of Agricultural Research*, 20, 557–585.
- Ziman, J. (1980). *La fuerza del conocimiento: la dimensión científica de la sociedad*. Madrid, España: Alianza.

Anexos

Anexo 1: Fórmula de consentimiento informado

FÓRMULA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Actitudes hacia la difusión y la divulgación de la ciencia en la investigación académica: un modelo estructural desde la teoría de la acción razonada

Nombre del investigador: Mag. Andrés Castillo Vargas

Nombre de la persona participante: _____

PROPÓSITO DEL PROYECTO: La siguiente investigación tiene como propósito principal conocer cuáles son las actitudes del personal investigador de la Universidad de Costa Rica hacia los procesos de comunicación de la ciencia, específicamente, la difusión y divulgación científica; con el fin de poder identificar qué factores facilitan u obstaculizan la participación del personal académico en ambos procesos. Esta iniciativa es desarrollada por el Mag. Andrés Castillo Vargas, doctorando en Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología por la Universidad de Salamanca/España. Su motivación principal es aportar un nuevo marco de comprensión en torno a los procesos de comunicación de la ciencia en el seno de la comunidad académica. Finalmente, se espera que el conocimiento derivado de los resultados obtenidos facilite la identificación de algunas recomendaciones que tornen más eficaz la participación del personal investigador en los procesos de comunicación científica, de acuerdo con las necesidades particulares de la academia.

¿QUÉ SE HARÁ?:

Si usted acepta participar en este estudio, se le solicitará completar un cuestionario auto aplicado que le preguntará acerca de su actitud hacia la difusión y divulgación de la ciencia. Para tales efectos será contactado/a en una ocasión, no obstante, si requiriese más tiempo para completar el cuestionario -como caso excepcional- podrá ser contactado/a nuevamente, sin exceder un máximo de tres contactos.

RIESGOS: La participación en esta aplicación no conlleva riesgos directos para usted, no obstante podría sentir algún tipo de confusión en relación con alguna de las interrogantes. Si surgiera algún inconveniente durante el procedimiento, el equipo investigador estaría en la disposición de evacuar cualquier duda y se comprometería a abordar cualquier circunstancia que se presentara como consecuencia directa de su participación en el llenado del presente cuestionario.

BENEFICIOS: Con su participación en esta aplicación no obtendrá ningún beneficio directo, sin embargo, estaría contribuyendo a brindar mayor información para que las unidades académicas y la Universidad de Costa Rica, en su conjunto, puedan mejorar los procesos de comunicación de la ciencia que implementan actualmente.

Antes de dar su autorización para participar en esta investigación, usted debe haber hablado con el Mag. Andrés Castillo Vargas, el cual debe de haber contestado satisfactoriamente todas sus preguntas. Si quisiera más información más adelante, puede obtenerla llamando al Mag. Castillo Vargas al teléfono (83077613) en el horario (9:00 a.m. a 3:00 p.m.). Además, puede consultar sobre los derechos de los Sujetos Participantes en Proyectos de Investigación a la Dirección de Regulación de Salud del Ministerio de Salud, al teléfono 22-57-20-90, de lunes a viernes de 8 a.m. a 4 p.m. Cualquier consulta adicional puede comunicarse a la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica **a los teléfonos 2511-4201 ó 2511-5839**, de lunes a viernes de 8 a.m. a 5 p.m.

Recibirá una copia de esta fórmula firmada para su uso personal.

Su participación en este estudio es voluntaria. Tiene el derecho de negarse a participar o a discontinuar su participación en cualquier momento, sin que esta decisión le afecte negativamente.

Su participación en este estudio es confidencial, los resultados podrían aparecer en una publicación científica o ser divulgados en una reunión científica pero de una manera anónima.

No perderá ningún derecho legal por firmar este documento.

CONSENTIMIENTO

He leído o se me ha leído, toda la información descrita en esta fórmula, antes de firmarla. Se me ha brindado la oportunidad de hacer preguntas y éstas han sido contestadas en forma adecuada. Por lo tanto, accedo a participar como sujeto de investigación en este estudio.

Nombre, cédula y firma del sujeto

fecha

Nombre, cédula y firma del Investigador que solicita el consentimiento

fecha

Anexo 2: Cuestionario de recolección de la información utilizado en el trabajo de campo final

Nota: la versión *on line* del cuestionario se encontraba accesible en el siguiente link <http://cuestionarios.iip.ucr.ac.cr/index.php?sid=94571>



N° _____



UNIVERSIDAD
DE SALAMANCA

ENCUESTA

Actitudes hacia la difusión y la divulgación de la ciencia en la investigación académica: un modelo estructural desde la teoría de la acción razonada

INTRODUCCIÓN

El siguiente cuestionario tiene por objetivo conocer cuáles son las actitudes que el personal investigador de la Universidad de Costa Rica presenta hacia los procesos de comunicación de la ciencia, específicamente la difusión y la divulgación científica. Esta iniciativa es desarrollada por el Instituto de Investigaciones Psicológicas/UCR en conjunto con la Universidad de Salamanca/ España. Su motivación principal radica en aportar un nuevo marco de comprensión en torno a los procesos de comunicación de la ciencia en el seno de la comunidad académica.

De este modo, los procesos de difusión y divulgación serán definidos de la siguiente manera:

Difusión: será comprendida como aquellas actividades de comunicación realizadas por el personal investigador, cuyo “target” o público meta sean los miembros de una comunidad científica o de especialistas, es decir, profesionales que producen, practican y validan el conocimiento científico.

Divulgación: se entenderá como todas aquellas actividades de comunicación realizadas por el personal investigador, dirigidas a que diversos públicos posean un acceso de fácil comprensión, rápido y veraz a información científica de primera calidad.

Para efectos de la presente investigación, por razones metodológicas se brindará especial énfasis a las actividades de divulgación relacionadas con los medios de comunicación. Los resultados de este cuestionario serán analizados globalmente, por ello, toda la información que facilite será **confidencial**. Con su participación estará brindando aportes significativos que contribuirán a orientar los procesos de comunicación de la ciencia implementados dentro de la Universidad de Costa Rica.

INSTRUCCIONES

- El responder este cuestionario puede tomarle aproximadamente unos 25 minutos.
- Sus respuestas son anónimas, por lo cual **no debe escribir su nombre en el cuestionario**.
- **Recuerde que este cuestionario no es una evaluación, por favor siéntase en la libertad de abstenerse a responder cuando no conozca la respuesta.**

I. Actitudes en torno a la difusión de la ciencia

a. Indique marcando con una “X” su nivel de acuerdo, con respecto a las siguientes afirmaciones:

Pensando en los proyectos que ha desarrollado en el último año y/o está ejecutando...	Totalmente de acuerdo (1)	Muy de acuerdo (2)	Poco de acuerdo (3)	Nada de acuerdo (4)
DF01. La difusión es importante para dar a conocer a la sociedad el impacto que tienen los resultados científicos				
DF02. Cuando inicio un proyecto científico, siempre me planteo entre sus objetivos difundir los resultados de mis investigaciones				
DF03. Realizo actividades de difusión en función de las ganancias que trae consigo				
DF04. La ausencia de difusión afecta negativamente el desarrollo de futuras líneas de investigación				
DF05. He tenido beneficios concretos de la difusión				
DF06. La difusión de resultados es una actividad intrínseca a la investigación				
DF07. La difusión de la ciencia mejora la vida humana				

Las motivaciones que me han influenciado a realizar actividades de difusión científica son...	Totalmente de acuerdo (1)	Muy de acuerdo (2)	Poco de acuerdo (3)	Nada de acuerdo (4)
DF08. Establecer relaciones profesionales con otros/as colegas				
DF09. Aumentar mi prestigio profesional				
DF10. Sentido del deber				
DF11. Es parte de mi trabajo				
DF12. Incrementar mis méritos académicos				
DF13. Retribución económica				
DF14. Dar visibilidad a mi Centro o Instituto				
DF15. Probar mi capacidad como investigador/a				
DF16. Satisfacción personal				
DF17. Contribuir al debate científico y académico				
DF18. Aportar al avance del conocimiento científico				

b. En función de los proyectos de investigación que estoy realizando:

Considero que...	Totalmente de acuerdo (1)	Muy de acuerdo (2)	Poco de acuerdo (3)	Nada de acuerdo (4)
DF19. El Centro/Instituto de investigación al que pertenezco promueve la difusión de los resultados de investigación				
DF20. Debo difundir mis investigaciones si deseo lograr reconocimiento entre mis pares				
DF21. Para la UCR los procesos de difusión de la ciencia son una parte fundamental para el desarrollo de la investigación académica				
DF22. La difusión es una actividad altamente promovida por la UCR				
DF23. Las políticas de ascenso en régimen académico incentivan la difusión de mis investigaciones				
DF24. En la UCR la difusión de resultados en revistas especializadas es el mecanismo privilegiado en el reconocimiento de la labor científica				
DF25. Mis pares académicos consideran que los debates sobre la validez, inexactitud y fiabilidad de un nuevo conocimiento deben mantenerse dentro de la comunidad científica				

c. Indique para el año 2013, la cantidad de actividades de difusión que realizó o en las cuales participó:

Actividad de difusión	Cantidad realizada en el año 2013	
	Nacional	Internacional
DF26. Jornadas académicas de investigación		
DF27. Congresos		
DF28. Seminarios académicos		
DF29. Talleres académicos		
DF30. Coloquios académicos		
DF31. Libros		
DF32. Artículos científicos		

d. A partir de mi experiencia en la difusión de los proyectos de investigación que he realizado:

Considero que tengo las competencias o habilidades necesarias para...	Totalmente de acuerdo (1)	Muy de acuerdo (2)	Poco de acuerdo (3)	Nada de acuerdo (4)
DF33. Identificar los mecanismos de difusión reconocidos por la comunidad científica				
DF34. Redactar artículos científicos empíricos que puedan publicarse en revistas indexadas				
DF35. Identificar los mejores recursos electrónicos para difundir mis investigaciones				
DF36. Exponer verbalmente mis investigaciones en actividades académicas				
DF37. Reconocer hallazgos susceptibles de ser difundidos en actividades académicas				
DF38. Participar en debates que cuestionen o falseen los resultados de mis investigaciones				
DF39. Exponer mis ideas en ensayos teóricos				
DF40. Aceptar las recomendaciones emitidas por la comunidad científica en aras de mejorar mi investigación				
DF41. Defender mis ideas ante la crítica de mis colegas				

e. Pensando en los proyectos de investigación que he desarrollado en el último año o que me encuentro ejecutando:

Tengo la intención de...	Totalmente de acuerdo (1)	Muy de acuerdo (2)	Poco de acuerdo (3)	Nada de acuerdo (4)
DF42. Difundir más entre mis pares el conocimiento que se desprende de mis investigaciones				
DF43. Contemplar en el desarrollo de la investigación la difusión de la misma				
DF44. Participar al menos en un congreso académico al año				
DF45. Exponer verbalmente mis investigaciones en jornadas académicas organizadas por mi Centro o Instituto				
DF46. Participar en la mayor cantidad de seminarios académicos que pueda durante el año				
DF47. Debatir los hallazgos de mis investigaciones en coloquios a lo interno de mi Centro o Instituto				

DF48. Informar a la comunidad científica la importancia de mi línea de investigación				
DF49. Redactar al menos dos artículos científicos al año				

f. De acuerdo con su valoración personal, por favor señale con una “X” entre cada par de adjetivos, cuál se acerca a describir mejor su apreciación respecto a la difusión científica en general:

A manera de ejemplo, si a una persona se le solicita calificar al amor y se le pide que lo haga escogiendo entre los adjetivos “feo” - “bonito” y la persona considera que el amor se acerca más a lo “bonito”, podrá marcar alguna de las primeras dos casillas, como sigue:

Amor

Feo _____ X _____ Bonito

	Difusión					
	5	4	3	2	1	
DF50. Insignificante	___	___	___	___	___	Importante
DF51. Intrascendente	___	___	___	___	___	Trascendente
DF52. Inaccesible	___	___	___	___	___	Accesible
DF53. Insatisfactoria	___	___	___	___	___	Satisfactoria
DF54. Desentendida	___	___	___	___	___	Comprometida
DF55. Despreciable	___	___	___	___	___	Valiosa
DF56. Improductiva	___	___	___	___	___	Productiva
DF57. Lenta	___	___	___	___	___	Rápida
DF58. Anticuada	___	___	___	___	___	Actual
DF59. Engañosa	___	___	___	___	___	Veraz
DF60. Imprecisa	___	___	___	___	___	Precisa
DF61. Estática	___	___	___	___	___	Dinámica

II. Actitudes en torno a la divulgación de la ciencia

Responda las siguientes preguntas entendiendo a la **“Divulgación”** como todas aquellas **actividades de comunicación** realizadas por el **personal investigador**, dirigidas a que **diversos públicos** posean un acceso de fácil comprensión, rápido y veraz a información científica de primera calidad.

¿Qué recursos de radio, televisión, impresos y/o electrónicos conoce que se dediquen a la divulgación científica en la UCR y cuáles de éstos ha utilizado?

Recurso	Conozco		Uso	
	Sí	No	Sí	No
DV01. Aula Móvil				
DV02. Ciencia Joven				
DV03. Cápsula Girasol				
DV04. Revista Girasol				
DV05. Serie Girasol				
DV06. Semanario Universidad				
DV07. Revista Crisol				
DV08. Programa “En la Academia”				
DV09. Programa “Acción Universitaria”				
DV10. Revista Presencia				
DV11. Revista Herencia				
DV12. Revista Escena				

a. Indique marcando con una “X” su nivel de acuerdo, con respecto a las siguientes afirmaciones:

Pensando en los proyectos que he desarrollado en el último año y/o estoy ejecutando...	Totalmente de acuerdo (1)	Muy de acuerdo (2)	Poco de acuerdo (3)	Nada de acuerdo (4)
DV14. Debo hacer llegar los resultados de mis investigaciones a diferentes públicos				
DV15. Obtengo mayor prestigio social al divulgar mis investigaciones al público en general				
DV16. Tengo la certeza de que la divulgación promueve la participación ciudadana en temas de ciencia				
DV17. La divulgación es una actividad intrínseca a la labor investigadora				

DV18. Para mi crecimiento profesional es imprescindible la retroalimentación que el público general haga de mis actividades de investigación				
DV19. Todo el personal investigador puede desempeñarse como un buen divulgador de la ciencia				
DV20. El personal investigador tiene que conocer las diferentes audiencias a las cuales puede dirigirse con el fin de divulgar sus resultados				

En términos generales considero que la divulgación científica...	Totalmente de acuerdo (1)	Muy de acuerdo (2)	Poco de acuerdo (3)	Nada de acuerdo (4)
DV21. Contribuye al progreso social				
DV22. Combate la desconfianza que presentan determinados públicos hacia la ciencia				
DV23. Fomenta el que la ciencia sea una actividad colectiva				
DV24. Es esencial para desmitificar la ciencia				
DV25. Promueve el conocimiento basado en las evidencias				
DV26. Logra visualizar la aplicación cotidiana de los hallazgos científicos				
DV27. Facilita la apropiación del conocimiento científico por parte de la ciudadanía				

Algunas de las dificultades que enfrente como investigador a la hora de querer participar en actividades de divulgación son	Totalmente de acuerdo (1)	Muy de acuerdo (2)	Poco de acuerdo (3)	Nada de acuerdo (4)
DV29. Falta de tiempo				
DV30. Dificultad para evitar el uso excesivo de tecnicismos				
DV31. Incapacidad para comunicar verbalmente contenidos complejos a un público amplio y heterogéneo				
DV32. Falta de reconocimiento por parte de régimen académico				
DV33. Imposibilidad para reconocer el valor práctico de mis investigaciones				
DV34. Desconocimiento de la variedad de medios y recursos que pueden utilizarse				

b. En función de los proyectos de investigación que estoy realizando:

Considero que...	Totalmente de acuerdo (1)	Muy de acuerdo (2)	Poco de acuerdo (3)	Nada de acuerdo (4)
DV35. El Centro o Instituto al que pertenezco promueve la divulgación de los resultados de investigación a públicos diversos				
DV36. Cuento con incentivos institucionales para participar en actividades de divulgación científica				
DV37. El participar en actividades de divulgación me ha sido de ayuda para ascender en régimen académico				
DV38. Mi Centro o Instituto considera que la divulgación es una forma de captar recursos para la investigación				
DV39. La normativa universitaria estipula que los procesos de divulgación son fundamentales para el desarrollo de la investigación científica				
DV40. Mis pares científicos consideran que la divulgación trae consigo el aumento de las relaciones con otros profesionales				
DV41. La Universidad me ha brindado la suficiente motivación para divulgar mis investigaciones				
DV42. Mi Centro o Instituto posee una adecuada cultura de divulgación de las investigaciones realizadas				
DV43. El personal investigador puede ganarse el respeto entre sus colegas gracias a la publicación de sus investigaciones en los medios de comunicación masiva				
DV44. La visibilidad mediática del personal científico académico contribuye a recaudar fondos para sus investigaciones				
DV45. El público debe tener voz y voto en la regulación de las actividades científicas				

c. Indique para el año 2013, la cantidad de actividades de divulgación que realizó o en las cuales ha participado:

Actividad de divulgación	Cantidad realizada en el año 2013
DV46. Artículos de prensa en periódicos	
DV47. Artículos en revistas no científicas	
DV48. Participación en expo-ferias	
DV49. Libros de divulgación	
DV50. Ejecución de cursos de extensión docente	
DV51. Conferencias de prensa	

DV52. Participación en museos científicos	
DV53. Programas de radio	
DV54. Programas de televisión	
DV55. Divulgación electrónica en blogs, redes sociales u otro tipo de sitios web	
DV56. Entrevistas ofrecidas a medios periodísticos en calidad de experto/a	
DV57. Conferencias públicas	
DV58. Jornadas de puertas abiertas	

d. A partir de mi experiencia en la divulgación de los proyectos de investigación que he realizado:

Considero que tengo las competencias o habilidades necesarias para...	Totalmente de acuerdo (1)	Muy de acuerdo (2)	Poco de acuerdo (3)	Nada de acuerdo (4)
DV59. Resumir mis investigaciones en un lenguaje accesible de fácil comprensión				
DV60. Exponer verbalmente mis investigaciones a un público con pocos conocimientos científicos				
DV61. Responder preguntas de forma simple				
DV62. Relacionarme adecuadamente con las y los periodistas				
DV63. Evitar el uso de tecnicismos cuando divulgo mis investigaciones a un público diverso				
DV64. Escribir artículos de prensa en periódicos				
DV65. Crear un blog de divulgación científica				

e. Pensando en los proyectos de investigación que he desarrollado en el último año o que me encuentro ejecutando:

Tengo la intención de...	Totalmente de acuerdo (1)	Muy de acuerdo (2)	Poco de acuerdo (3)	Nada de acuerdo (4)
DV66. Divulgar más el conocimiento que se desprende de mis investigaciones				
DV67. Resumir mis investigaciones de manera que se facilite su divulgación				

DV68. Contemplar en su desarrollo la comunicación pública de sus resultados				
DV69. Divulgar mis investigaciones en programas de televisión de acceso popular				
DV70. Simplificar contenidos complejos para facilitar su comprensión a públicos diversos				
DV71. Crear un sitio web con el fin de divulgar información sobre mi investigación				
DV72. Comunicar los resultados de mi investigación por medio de conferencias de prensa				
DV73. Redactar libros de divulgación				
DV74. Divulgar los resultados de mis investigaciones por medio de la ejecución de cursos de extensión docente				
DV75. Participar en las expo-ferias organizadas por la Universidad				
DV76. Divulgar mis investigaciones en programas populares de radio				

f. De acuerdo con su valoración personal, por favor señale con una “X” entre cada par de adjetivos, cuál se acerca a describir mejor su apreciación respecto a la divulgación científica en general:

Divulgación						
	5	4	3	2	1	
DF50. Insignificante	___	___	___	___	___	Importante
DF52. Inaccesible	___	___	___	___	___	Accesible
DF53. Insatisfactoria	___	___	___	___	___	Satisfactoria
DF55. Despreciable	___	___	___	___	___	Valiosa
DF56. Improductiva	___	___	___	___	___	Productiva

g. Señale con una “X” su nivel de acuerdo en torno a las siguientes afirmaciones:

Pensando en la relación que poseo con las y los periodistas considero que...	Totalmente de acuerdo (1)	Muy de acuerdo (2)	Poco de acuerdo (3)	Nada de acuerdo (4)
DV82. El personal investigador necesita del apoyo periodístico para aprender a comunicar a la sociedad sus resultados de investigación				
DV83. Las y los periodistas deben permitir al personal científico verificar las noticias o reportajes en los que se citan antes de su publicación				

DV84. El personal periodístico debe investigar de manera exhaustiva la veracidad de las fuentes utilizadas				
DV85. La cobertura mediática de temas científicos por lo general es inexacta				
DV86. Los y las periodistas por lo general no presentan de manera adecuada los hallazgos científicos				
DV87. Los y las periodistas científicas tienen razón al afirmar que el personal investigador no sabe explicar los resultados de sus investigaciones de manera simple				
DV88. El personal investigador es fuente de información de difícil acceso para el personal periodístico				
DV89. La divulgación debe partir del personal investigador al ser éste el que conoce mejor el impacto social de su trabajo				
DV90. El periodismo científico influye positivamente en las actitudes que el público posee hacia la ciencia				
DV91. El personal investigador tiene la obligación de colaborar con los medios de comunicación en la tarea de publicar de forma responsable, veraz y correcta los hallazgos científicos				

III. Información general

IG01. ¿Cuál es su sexo?

- ☐ 1. Mujer
☐ 2. Hombre

IG02. ¿Cuál es su edad? _____ años

IG03. ¿Cuál es su estado civil?

- ☐ 1. Soltero/a
☐ 2. Casado/a
☐ 3. Divorciado/a
☐ 4. En unión libre
☐ 5. Viudo/a

IG04. ¿Cuál es su último grado académico aprobado?

- ☐ 1. Bachillerato
☐ 2. Licenciatura
☐ 3. Especialidad
☐ 4. Maestría

☐ 5. Doctorado

IG05. ¿Su estado en régimen académico es?

- ☐ 1. Instructor
☐ 2. Adjunto
☐ 3. Asociado
☐ 4. Catedrático
☐ 5. No me encuentro en régimen académico

IG06. ¿Cuántos años lleva desempeñándose como investigador/a en la UCR? _____ años

IG07. ¿Cómo se llama el Centro o Instituto de Investigación en el cual trabaja?

IG08. ¿A cuál área pertenece el Centro o Instituto de Investigación en el que labora actualmente? _____

IG09. Indique el número de proyectos de investigación que fueron inscritos en el año 2013, de los cuales formó parte: _____ proyectos

IG10. Su modalidad de participación en los proyectos que ha desarrollado en el 2013 fue como:

- ☐ 1. Investigador/a principal
☐ 2. Colaborador/a
☐ 3. Ambos
☐ 4. Otro

IG11. Durante el año 2013, su jornada laboral dedicada a labores de investigación fue de:

- ☐ 1. 1/8 TC
☐ 2. 1/4 TC
☐ 3. 3/4 TC
☐ 4. 1/2 TC

IG12. En el año 2013 realizó labores de investigación de manera Ad honorem:

- ☐ 1. No
☐ 2. Sí

¿Cuánto tiempo dedicó semanalmente a dicha actividad? _____ horas

IG13. ¿Qué tipo(s) de investigación(es) realizó en el año 2013?

- ☐ 1. Básica (*conocida como investigación fundamental, pura o teórica, busca la ampliación del conocimiento científico, crear nuevas teorías o modificar las ya existentes*)
- ☐ 2. Aplicada (*conocida como investigación práctica o empírica, busca la aplicación de los conocimientos en la resolución práctica de un determinado problema o un planteamiento específico*)
- ☐ 3. Ambas
- ☐ 4. No sé
- ☐ 5. Otro

IG14. ¿Existe en su unidad académica algún proyecto que se encargue de asesorar, promover y/o desarrollar procesos de comunicación de la ciencia?

- ☐ 1. No
- ☐ 2. Sí

¿Cuál es el nombre de dicho proyecto?

- ☐ 3. No sé

¿Ha recibido capacitación y/o educación en torno a?	No (1)	Sí (2)	¿En qué año?	¿Lugar?
IG15. Redacción de artículos científicos u otras actividades de comunicación dirigidas a la comunidad científica				
IG16. Redacción de artículos de prensa u otras actividades de comunicación dirigidas a públicos diversos				
IG17. Como relacionarse con comunicadores/as				

IG18. ¿Qué comentarios finales quisiera agregar en relación con todo el cuestionario?

Anexo 3: Guía para la validación interjueces del cuestionario

INSTRUCCIONES PARA LA VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO

Actitudes hacia la difusión y la divulgación de la ciencia en la investigación académica: un modelo estructural desde la teoría de la acción razonada

Estimado (a) Juez (a):

La Universidad de Costa Rica junto con la Universidad de Salamanca, se encuentran desarrollando el proyecto de investigación: “Actitudes hacia la difusión y la divulgación de la ciencia en la investigación académica: un modelo estructural desde la teoría de la acción razonada”.

En este momento nos encontramos validando el cuestionario que será utilizado posteriormente para medir determinadas variables. Debido a su conocimiento en el área de comunicación y/o investigación y a su eventual cercanía con los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad, solicitamos su colaboración para conocer su retroalimentación en torno a los ítems elaborados. Sería de gran ayuda que pudiera revisar el cuestionario y sus escalas, con el fin de ofrecernos su criterio técnico acerca de la idoneidad de estos; así como cualquier observación, comentario o crítica que surja durante el proceso.

Con este fin adjuntamos el cuestionario y la presente guía de revisión, la cual rogamos con toda consideración se sirva complimentar. Asimismo, no omitimos incluir una breve descripción del proyecto, sus variables y la teoría que lo sustenta, con miras a que logre visualizar las principales características de la investigación.

De antemano agradecemos la ayuda que nos pueda brindar.

Cordialmente;

Mag. Andrés Castillo Vargas

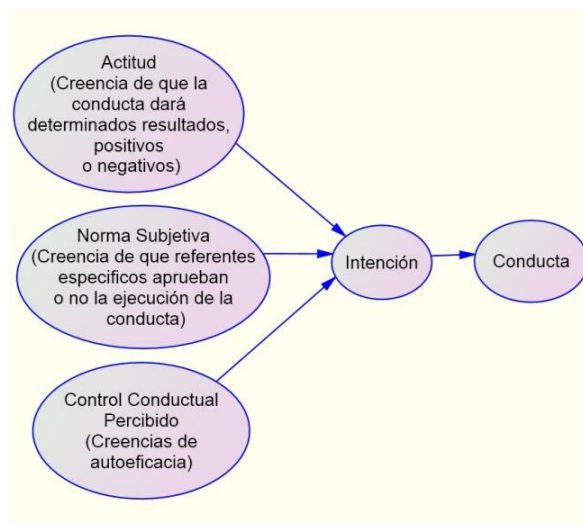
Breve introducción al proyecto

El proyecto “Actitudes hacia la difusión y la divulgación de la ciencia en la investigación académica: un modelo estructural desde la teoría de la acción razonada”, parte de la necesidad de contribuir al desarrollo de la investigación por medio de la valoración y del aprendizaje -por parte de las y los científicos que laboran en la Universidad de Costa Rica- de diversos procesos de comunicación de la ciencia que les enseñen no sólo a comunicarse de acuerdo con los valores epistémicos característicos de las comunidades científicas, sino también a comunicar a la comunidad nacional, en este caso costarricense, los resultados de sus investigaciones e inclusive los procedimientos metodológicos que utilizan con miras a adquirir un mejor conocimiento de la realidad circundante.

Con tal objetivo, el presente estudio define a las actitudes como reacciones evaluativas enfocadas a responder con algún nivel de agrado o desagrado, favor o disfavor, gusto o disgusto hacia un objeto psicológico, concepto o comportamiento (Ajzen, 2001, 2008). Asimismo, se hace uso de la teoría de la acción razonada (Ajzen & Fishbein, 1975) con miras a crear un modelo que analice los factores que influyen en la Intención por comunicar la ciencia, en el personal científico-investigador de la Universidad de Costa Rica.

La teoría de la acción razonada sostiene que la acción humana está influenciada por 3 grandes factores o variables: la evaluación positiva o negativa de la conducta (actitud hacia la conducta), la percepción de la presión social para realizar o no la conducta (norma subjetiva) y la capacidad percibida para realizar la conducta (autoeficacia o control conductual percibido). La combinación de estos 3 factores da como resultado la formación de la intención conductual, la cual actúa como indicador de un comportamiento determinado (Ajzen, Joyce, Sheikh & Gilbert, 2011) De este modo, la teoría de la acción razonada considera que las personas actúan en concordancia con sus intenciones, mientras que dichas intenciones son influenciadas por las actitudes hacia la conducta, las normas subjetivas y las percepciones de control conductual que el sujeto posea (Ajzen, 2001, 2008).

Modelo Teoría de Acción Razonada



Organización del cuestionario de acuerdo con las variables en estudio

Variable	Ubicación en el cuestionario Punto II Actitudes hacia la difusión	Ubicación en el cuestionario Punto III Actitudes hacia la divulgación
Actitud	Escalas “a.” y “f.”	Escalas “a.”, “f.” y “g.”
Norma Subjetiva	Escala “b.”	Escala “b.”
Control percibido	Escala “c.”	Escala “c.”
Intención	Escala “d.”	Escala “d.”
Conducta	Escala “e.”	Escala “e.”

Guía de revisión

Información juez(a)	
Nombre	
Profesión	
Lugar de trabajo	
Puesto que desempeña	
País	

Sobre el punto: introducción e instrucciones	Totalmente en desacuerdo (1)	En desacuerdo (2)	De acuerdo (3)	Totalmente de acuerdo (4)
1. La introducción posee un lenguaje preciso de fácil comprensión				
2. Queda claro el objetivo del cuestionario				
3. La introducción está redactada respetando el lenguaje inclusivo al género				
4. El significado de difusión es comprensible				
5. La definición de divulgación es clara				
6. Las instrucciones son apropiadas				
¿Qué recomendaciones específicas brindaría para mejorar la introducción y las instrucciones?				

Sobre el punto: I información general	Totalmente en desacuerdo (1)	En desacuerdo (2)	De acuerdo (3)	Totalmente de acuerdo (4)
1. La ortografía de las preguntas es adecuada				
2. Las preguntas respetan el lenguaje inclusivo al género				
3. El orden de las preguntas es coherente				
4. La sintaxis de las preguntas es simple				
5. La extensión de las preguntas es apropiada				
¿Qué recomendaciones específicas brindaría para mejorar la información general?				



Sobre el punto: II Actitudes hacia la difusión	Totalmente en desacuerdo (1)	En desacuerdo (2)	De acuerdo (3)	Totalmente de acuerdo (4)
1. Las preguntas abiertas son precisas y claras				
2. La ortografía de los ítems es adecuada				
3. Los ítems respetan el lenguaje inclusivo al género				
4. El orden de los ítems es coherente				
5. Las instrucciones para completar las escalas son apropiadas				
6. La extensión de los ítems es adecuada				
7. Los ítems son amenazantes para las personas participantes				
8. Los ítems miden una sola dimensión (se refieren a un solo aspecto)				
9. Los ítems inducen respuestas				
10. Los términos técnicos están claramente definidos				
11. La redacción de los ítems es apropiada				
12. Los ítems evocan respuestas socialmente aceptadas (deseabilidad social)				
13. Las opciones de respuesta de la escala Likert son adecuadas de acuerdo con la estructura de los ítems				
14. El orden de las opciones de respuesta es lógico				
15. Los ítems de la escala “a” y “f” se ajustan a la evaluación de la variable “actitud” de la teoría de la acción razonada de acuerdo con la explicación ofrecida al inicio de este documento				
16. Los ítems de la escala “b” se ajustan a la evaluación de la variable “norma subjetiva” de la teoría de la acción razonada de acuerdo con la explicación ofrecida al inicio de este documento				
17. Los ítems de la escala “c” se ajustan a la evaluación de la variable “control percibido” de la teoría de la acción razonada de acuerdo con la explicación ofrecida al inicio de este documento				
18. Los ítems de la escala “d” se ajustan a la evaluación de la variable “intención” de la teoría de la acción razonada de acuerdo con la explicación ofrecida al inicio de este documento				
19. Los ítems de la escala “e” se ajustan a la evaluación de la variable “conducta” de la teoría de la acción razonada de acuerdo con la explicación ofrecida al inicio de este documento				
20. Los adjetivos utilizados en la escala de diferencial semántico (escala “f”) son adecuados para evaluar la difusión científica				
21. La cantidad de ítems es suficiente de acuerdo con cada dimensión evaluada				
22. Los ítems redactados son relevantes				

¿Qué recomendaciones específicas brindaría para mejorar los ítems referidos a actitudes hacia la difusión de la ciencia?

Sobre el punto: III Actitudes hacia la divulgación	Totalmente en desacuerdo (1)	En desacuerdo (2)	De acuerdo (3)	Totalmente de acuerdo (4)
1. Las preguntas abiertas son precisas y claras				
2. La ortografía de los ítems es adecuada				
3. Los ítems respetan el lenguaje inclusivo al género				
4. El orden de los ítems es coherente				
5. Las instrucciones para completar las escalas son apropiadas				
6. La extensión de los ítems es adecuada				
7. Los ítems son amenazantes para las personas participantes				
8. Los ítems miden una sola dimensión (se refieren a un solo aspecto)				
9. Los ítems inducen respuestas				
10. Los términos técnicos están claramente definidos				
11. La redacción de los ítems es apropiada				
12. Los ítems evocan respuestas socialmente aceptadas (deseabilidad social)				
13. Las opciones de respuesta de la escala Likert son adecuadas de acuerdo con la estructura de los ítems				
14. El orden de las opciones de respuesta es lógico				
15. Los ítems de la escala “a”, “f” y “g” se ajustan a la evaluación de la variable “actitud” de la teoría de la acción razonada de acuerdo con la explicación ofrecida al inicio de este documento				
16. Los ítems de la escala “b” se ajustan a la evaluación de la variable “norma subjetiva” de la teoría de la acción razonada de acuerdo con la explicación ofrecida al inicio de este documento				
17. Los ítems de la escala “c” se ajustan a la evaluación de la variable “control percibido” de la teoría de la acción razonada de acuerdo con la explicación ofrecida al inicio de este documento				
18. Los ítems de la escala “d” se ajustan a la evaluación de la variable “intención” de la teoría de la acción razonada de acuerdo con la explicación ofrecida al inicio de este documento				
19. Los ítems de la escala “e” se ajustan a la evaluación de la variable “conducta” de la teoría de la acción razonada de acuerdo con la explicación ofrecida al inicio de este documento				
20. Los adjetivos utilizados en la escala de diferencial semántico (escala “f”) son adecuados para evaluar la divulgación científica				

21. La cantidad de ítems es suficiente de acuerdo con cada dimensión evaluada				
22. Los ítems redactados son relevantes				
¿Qué recomendaciones específicas brindaría para mejorar los ítems referidos a actitudes hacia la divulgación de la ciencia?				

Anexo 4: Afiche informativo invitando a participar del proyecto de investigación



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

Instituto de
Investigaciones
Psicológicas
IIP - UCR

¿ Sé la diferencia entre
difusión y divulgación de la ciencia?

¿Publicar artículos científicos es la mejor forma
de lograr reconocimiento académico?

¿Debería Régimen Académico brindar
más puntaje a actividades de comunicación
para públicos no especializados?

¿La divulgación de la ciencia es un
proceso poco reconocido en la UCR?

El Instituto de Investigaciones Psicológicas
le invita a formar parte del proyecto

**Actitudes hacia la
DIFUSIÓN Y
DIVULGACIÓN
de la CIENCIA en la
INVESTIGACIÓN
académica**

Con este
proyecto deseamos
conocer sus actitudes hacia
los procesos de comunicación de la ciencia, mejorar la gestión de la
investigación académica y propiciar la discusión en torno a la cultura científica
promovida en nuestra Universidad.

¿Cómo puede participar?

Esta Unidad Académica forma parte de la muestra del estudio.
Si usted realiza actividades de investigación, le invitamos a completar
el cuestionario on line que oportunamente le será enviado.

Mayor información: tati.blancoal@gmail.com andres.castillo.vargas@gmail.com

Anexo 5: Ejemplo de la carta de invitación oficial a participar del proyecto emitida por la Vicerrectoría de Investigación



Martes 01 de abril de 2014
VI-2182-2014



Doctora
Vanessa Smith Castro
Directora
IIP

Estimada señora:

El Instituto de Investigaciones Psicológicas se encuentra desarrollando el proyecto **"Actitudes hacia la difusión y la divulgación de la ciencia en la investigación académica: un modelo estructural desde la teoría de la acción razonada"** N° 723-B3-344, cuyo objetivo es conocer cuáles son las actitudes de personal docente dedicado a la investigación en la Universidad de Costa Rica, en torno a los procesos de comunicación de la ciencia, específicamente la difusión y divulgación científica.

Como parte fundamental para el desarrollo del proyecto, es necesaria la participación de investigadores de la institución, por lo que, se seleccionaron veinticinco unidades, entre ellas el instituto a su digno cargo, para la aplicación de un cuestionario en línea.

Dado lo anterior, y considerando la importancia que tiene para esta vicerrectoría fomentar e impulsar la investigación, le agradezco su apoyo para instar a todos los investigadores a colaborar con esta iniciativa.

Atentamente,



Alice L. Pérez Sánchez, Ph.D.
Vicerrectora de Investigación

ALPS/A.C.G.
Copia: Licda. Tatiana Blanco, Investigadora, IIP
M.Sc. Andrés Castillo, Investigador, IIP
Lic. Esteban Montenegro, IIP
Archivo

EXCELENCIA • RELEVANCIA • PERTINENCIA
Teléfono: (506) 2511-4201
Fax: (506) 2224-9367
Apartado: 11501-2060-San José, Costa Rica
Correo-e: dgvi@viviuv.ucr.ac.cr
Portal de la Transparencia: www.viviuv.ucr.ac.cr